

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

des

TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

Von

Prof. Dr. **M. Braun**

in Königsberg i. Pr.

Turbellaria.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **L. v. Graff**

in Graz.

72., 73. u. 74. Lieferung.

Leipzig.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1905.



Wenn wir die bisher vorliegenden Beschreibungen des Nervensystems der Acölen überblicken, so können wir drei Hauptformen unterscheiden. Allen gemeinsam ist die bilaterale Symmetrie, die sich meist schon dadurch ausspricht, dass die vierseitige Masse der Hauptganglien durch eine mediane, bloss ventral oder auch dorsal vorhandene Längsfurche in zwei Hälften getheilt ist. Aber auch dort, wo diese Medianfurche fehlt, ist ein solches Symmetrieverhältniss durch die Vertheilung der Ganglienzellen gegeben. Die beiden Hauptganglien zeigen bisweilen (*Haplodiscus*) keine weitere Differenzirung, meist ist aber jedes durch eine quere Einschnürung in eine vordere und hintere Portion getheilt, so dass wir dann zwei vordere und zwei hintere Hauptganglienpaare unterscheiden, die als Anschwellungen erscheinen, während das sie in der Mitte verbindende Gehirndach relativ dünn bleibt und die Statocyste überdeckt (alle anderen Genera mit Ausnahme von *Otocelis*). In dieser Formengruppe sind aber zu unterscheiden diejenigen, welche keine, von den Hauptganglien durch das Eindringen der Stirndrüsen losgelösten, Frontalganglien besitzen (*Proporus*), von den mit einem Paare von Frontalganglien versehenen. *Haplodiscus* und *Proporus* repräsentiren die ursprünglichsten Formen des Gehirnes, aus welchen jene von *Convoluta* und *Amphiscolops* abgeleitet werden können. Als dritte Hauptform erscheint endlich die von *Otocelis*. Böhmig sucht sowohl die Abgliederung der Frontalganglien als auch die Ringform des Gehirnes des letztgenannten Genus daraus zu erklären, dass die nach Pereyaslawzewa aus einer Ektodermeinsenkung des Vorderendes hervorgehende Stirndrüse (Frontalorgan) sich, wenn sie schneller wächst als das Paar der beiden Gehirnanlagen, zwischen letztere einschiebt und auf solche Weise local die Verbindung derselben verhindert, damit die Form des ausgebildeten Gehirnes beeinflussend (760, pag. 21).

Im Gegensatze zu der Behauptung Pereyaslawzewa's (644 pag. 48), dass Gehirn und Nerven von einer gleichmässig einfachen, peripheren Zellenschicht überkleidet wären, finden sich am Gehirne die Ganglienzellen sehr oft in mehreren Lagen übereinandergehäuft. Ihr zarter Plasmaleib ist in einen oder mehrere Fortsätze ausgezogen, die Kerne sind meist grösser und besitzen ein etwas anderes Tinctionsvermögen als die des Parenchyms. Nach Böhmig (760, pag. 16) und Sabussow (795, pag. 369) sind die Ganglienzellen und ihre Kerne auf der Ventralseite des Gehirnes durchschnittlich etwas kleiner als auf der Dorsalseite. „Die spärlichen, in die centrale Fasermasse (Punktsubstanz) eingeschlossenen Zellen sind theils als Ganglien-, theils als Bindegewebszellen (Stützzellen) anzusprechen“ (Böhmig). Dem Gehirne gleich verhält sich der feinere Bau der Frontalnerven und der Sinnesnerven (Mundnerv, Randnerv); der Wand der übrigen Nervenstämme sieht man nur in grösseren Zwischenräumen bipolare Ganglienzellen angelagert, und noch spärlicher sind im Inneren derselben Kerne und Ganglienzellen anzutreffen.

Delage (497, pag. 144) hat behauptet, das Nervensystem der *Convoluta roscoffensis* sei von einer aus platten Zellen bestehenden Parenchymscheide umgeben, welche einen lacunären Hohlraum zwischen sich und dem Gehirne frei lasse. Diese Anschauung konnte aber weder ich (620, pag. 20ff), noch ein anderer späterer Beobachter bestätigen. Vielmehr sind diese sämmtlich darin einig gewesen, zu bedauern, dass zwar die Goldimprägnation sehr scharfe Umrisse giebt, alle anderen Methoden dagegen stellenweise es unmöglich machen, zu entscheiden, wo das Nervensystem aufhört und das Parenchym anfängt, so dass oft viel mehr aus der Beschaffenheit und symmetrischen Anordnung der Punktsubstanz, als aus der Differenzirung der Ganglienzellen die Umrisse des Gehirnes und der Nerven erschlossen werden müssen. Solche Erfahrungen macht man selbst an Präparaten von *Proporus venenosus* und *Otocelis rubropunctata* — also derjenigen Formen, welche mehr als irgend welche anderen Acölen eine scharfe Begrenzung des Gehirnes besitzen —, sowie an *Convoluta roscoffensis*, bei welcher doch schon das lebende Object den Verlauf der Längsnerven deutlich zu erkennen gestattet.

Delage giebt von *C. roscoffensis* an, dass die Gehirnsubstanz derselben von dorsoventralen Muskeln durchsetzt werde. Ein Gleiches kann ich nicht bloss für diese, sondern für alle Species, deren Nervensystem ich untersucht habe, bestätigen. Während es aber sonst nur vereinzelte, glänzende Muskelquerschnitte oder Faserstückchen sind, denen man hie und da in den Gehirnpräparaten begegnet, gehen bei *Convoluta convoluta* etwas zahlreichere dorsoventrale Muskeln durch das Gehirn. Und bei *C. sordida* (III, 7) durchsetzen nicht bloss letztere, sondern auch die horizontalen Parenchymmuskeln (*hm*) das Gehirn in solcher Menge, dass sie zu einem auffallenden Bestandtheile der Gehirndurchschnitte werden.

8. Sinnesorgane.

Von solchen finden sich bei Acölen verschiedene Hautsinnesorgane, Augen und die Statocyste.

a. Hautsinnesorgane.

Ich habe zuerst (620, pag. 38) bei *Amphiscolops cinereus* am Rande des Vorderkörpers eine eigenthümliche Gestaltung des Epithels vorgefunden, die, jederseits der Stirndrüsenmündung beginnend, bis über die Mitte der Körperlänge zu verfolgen ist und auf Querschnitten zunächst durch eine hellere Tinction des Epithels, sowie geringere Höhe desselben auffällt. Bisweilen ist diese Partie auch als flache Rinne eingesenkt (IV, 11). Im Bereiche derselben münden keine Rhabditen- oder Schleimdrüsen aus; Kerne fehlen hier der Epithelschicht, aber unterhalb derselben liegen birnförmige Zellen mit ovalen Kernen (*sz*) eingesenkt, die durch Fortsätze mit den zur Rinne frei herausragenden feinen Härchen (*h*) in Verbindung stehen. Wie letztere die sog. Cuticula durch-

bohren, so ist an ihrer Basis auch die Continuität des Hautmuskelschlauches unterbrochen. Diese Zellen sind zweifellos Sinneszellen, und sie hängen wahrscheinlich mit den unter ihnen angehäuften hellen, grossen und runde Kerne einschliessenden Zellen (*gz*, ? Ganglienzellen) zusammen. Ein gleicher Apparat findet sich bei *Convoluta convoluta* und *Amphiscolops langerhansi* (Graff 1063, pag. 234, XII, 2—11, *ne*). Bei der letztgenannten Art fehlt die rinnenartige Vertiefung dieses Organs, dafür lässt sich dasselbe bis in die Gegend der Geschlechtsöffnung verfolgen. Zweifellos liegt hier ein der Sinneskante der Landplanarien entsprechendes Tastorgan vor. Ob dasselbe jedoch vom Randnerven oder, wie bei den Landplanarien (Graff 891, pag. 131), vom Hautnervenplexus innervirt wird, ist noch nicht festgestellt.

Andere Hautsinnesorgane sind bei *Haplodiscus* beschrieben worden. So fand Böhmig (760, pag. 18) auf der Bauchfläche von *H. orbicularis* eine, dicht hinter dem Vorderende des Gehirnes beginnende und sich etwas nach rückwärts über dasselbe hinaus erstreckende Stelle mit höherem (32,85 μ) Epithel, in welcher dreierlei Zellen zu unterscheiden sind: birnenförmige Drüsenzellen, die sich in Hämatoxylin tief färben, nicht tingirbare Sinneszellen, welche mit aus dem ventralen Nervenplexus kommenden Fasern verbunden sind und einen „stäbchenartigen, homogenen, blassen Centralfaden“ enthalten, sowie schliesslich fadenförmige Stützzellen. Einen paarigen Sinnesapparat erwähnt Weldon (566, pag. 4). Die Gehirnzellen entsenden hier Fortsätze zur Bauchfläche: „At each side of the brain is a special group of these processes, which stain more deeply than those nearer the middle line, though they seem not to differ in any other respect.“ Die zugehörige Abbildung giebt auch keinen näheren Aufschluss.

Ob die feinen Stiftchen, welche man in der lippenartigen Umrandung des Mundes von *Convoluta sordida* (III, 8, *l*), in dem die Mündungen der oralen Giftorgane von *C. convoluta* umgebenden Epithel (III, 6, *ne*), sowie in der Circumferenz der männlichen Geschlechtsöffnung von *Amphiscolops cinereus* (620, III, 2, *st*) vorfindet, ebenfalls zu Sinneszellen gehören, ist nicht sicher, aber nach ihrer Form und Lage sehr wahrscheinlich.

b. Augen.

Für eine Anzahl von Arten ist es sichergestellt*), dass sie keine Augen besitzen, für mehrere andere wird in den Beschreibungen nichts von den Augen gesagt. In solchen Fällen**) darf nicht auf Augenmangel

*) *Proporus cyclops* O. Schm.; alle *Haplodiscus*-Arten; *Otocelis marisalbi* (Sabuss.); *Aphanostoma diversicolor* Örst., *rhomboides* (Jens.) und *pulchella* Pereyasl.; *Convoluta saliens* (Graff), *borealis* Sabuss. und *bimaculata* (Graff); *Amphiscolops virescens* (Örst.).

**) *Convoluta groenlandica* Levins. und *festiva* Ulj., *Aphanostoma olivaceum* Verrill, *Nadina pulchella* Ulj. Zu diesen zweifelhaften rechne ich auch

geschlossen werden, da schon wiederholt bei Formen Augen aufgefunden wurden, für welche die ersten Untersucher deren Vorhandensein leugneten. Auch ist bei allen jenen Acölen, die bloss nach Spiritusexemplaren bekannt sind (wie *Convoluta henseni* Böhmig) noch eine weitere Untersuchung abzuwarten. Alle in Anm. 1 und 2 nicht genannten Formen besitzen zwei Augen, mit einziger Ausnahme der *Convoluta lacazei*, welche deren vier aufweist. Die Farbe des Augenpigmentes ist meist gelb bis orange und carminroth oder braun, selten violett oder schwarz. Die in auffallendem Lichte rothgelben Augen von *C. confusa* Graff irisiren violett-roth in durchfallendem Lichte. Die Pigmentelemente sind meist kugelig, und nur bei *C. schultzei* erscheinen sie als Stäbchen*). Gewöhnlich haben die Augenflecken eine längliche oder dreiseitige Form (I u. V, *au*) mit scharfer Begrenzung, bei *Amphiscolops langerhansi* (Graff) und *Convoluta minuta* Clap. sind sie dagegen verästelt, und die Contractionen des Körpers verändern oft die Umrisse derselben. Der Aufbau aus einzelnen Zellen ist nirgends schöner zu sehen als bei *Otocelis rubropunctata* (I, 14 u. V, 16, *au*). Hier wird jedes Auge von einer Anzahl (bis 10) polygonaler Epithelzellen gebildet, die, durch feine Zwischenräume voneinander getrennt, bisweilen inmitten der carminrothen Pigmentkörnchen deutlich den farblosen Kern erkennen lassen. Im Gegensatze zu dieser Art finden sich die Augen sonst in das Parenchym versenkt und liegen oft dem Gehirne direct auf.

Lichtbrechende „Linsen“ sind bisher bloss bei wenigen Formen beobachtet worden. Bei *Proporus venenosus* sind die auch durch ihre enorme Grösse ausgezeichneten Augen (II, 1, *au*) aus einem halbmondförmigen, schwarzen Pigmentbecher und einem stark gewölbten, lichtbrechenden Körper zusammengesetzt. Die Augen liegen im Parenchym dicht vor dem Gehirne, und auf Schnitten (II, 8) erscheint der lichtbrechende Körper als eine die Mündung des Pigmentbechers überwölbende Cornealzelle. Aehnliche Bildungen werden von Pereyaslawzewa (644, pag. 233, II, 9 u. 10) für *Convoluta* (*Darwinia*) *albomaculata* und *variabilis* beschrieben: „Chaque oeil présente un amassement d'un pigment rougeâtre en forme de cellule oblongue, couronnée d'un corpuscule refringeant, rond, clair et d'une grandeur minuscule; ces cellules sont disposées de manière que les corpuscules refringeants sont inclinés l'un vers l'autre et regardent en même temps en haut“.

Als Abnormitäten sind bekannt (Graff 1063, pag. 228 u. 236) unvollständige Ausbildung oder vollständiger Mangel des einen Auges bei *Convoluta sordida* und *Amphiscolops langerhansi*. Dagegen fällt unter einen anderen Gesichtspunkt das Vorkommen zweier Varietäten von *Proporus*

Polychoerus caudatus, bei welchem Mark zwar von Augen nichts sagt, aber neben der Statocyste (646, XXI, 4, *otc*) zwei verästelte Flecken einzeichnet, welche vielleicht die Augen darstellen.

*) Pereyaslawzewa (644, pag. 80) behauptet mit Unrecht, dass die Augen aller *Convoluta*-Arten von flüssigem Pigmente gebildet werden.

venenosus bei Sewastopol, die dadurch unterschieden sind, dass bei der einen die Augen sowohl hinsichtlich des Pigmentbechers als der Linse dreimal so gross sind als bei der anderen.

c. Statocyste.

Dieses bisher als Gehörbläschen oder Otocyste benannte Organ kommt allen Acölen zu. Nur für *Haplodiscus piger* wurde dasselbe nicht beschrieben. Doch kommt diesem negativen Befunde deshalb keine Bedeutung zu, weil Weldon (566), der ja dieses Thier für eine geschlechtsreif gewordene Cestoden- oder Trematodenlarve hielt, bei Untersuchung des lebenden Materiales kaum an das Vorhandensein einer Statocyste dachte und diese an Schnitten sehr leicht zu übersehen ist. Bei *Haplodiscus* ist die Statocyste in einer dorsalen Spalte des Gehirnes eingebettet, bei allen übrigen Acölen findet sie sich an der Ventralseite desselben angebracht und nicht, wie Delage für *Convoluta roscoffensis* annahm, in einer Höhlung des Gehirnes eingeschlossen*). In der Statocyste ist stets ein Statolith (Otolith) enthalten. Die Statocyste schwankt in der Grösse nicht bloss nach den Species, sondern auch bei Individuen einer und derselben Art. *Convoluta flavibacillum* steht mit einem Durchmesser der Statocyste von 38 μ und des Statolithen von 23 μ obenan, und bei *C. convoluta* betragen nach zahlreichen Messungen die Dimensionen für die Statocyste 26—37 μ, für den Statolithen 18—20 μ.

Im Ruhezustande hat die Statocyste stets Kugelgestalt, und alle anderen Formen, die sonst noch gesehen worden sind, dürften als Folgen des Druckes bei der Untersuchung oder des Zuges, welchen die Parenchymmusculatur ausübt, betrachtet werden**). Die Wandung der Statocyste ist nach Böhmig bei *Haplodiscus* (760, pag. 22) aus mindestens zwei Membranen zusammengesetzt: einer sehr feinen, structurlosen***), äusseren (IV, 14 u. 15, *me*) und einer doppelcontourirten inneren (*mi*). Dieser letzteren gehören die beiden von mir nachgewiesenen, platten, ovalen Kerne (*otz*) an, welche — bei *Polychoerus caudatus* nach Mark (646, pag. 305) noch von etwas Protoplasma umgeben — nach innen vorspringen und stets zur Medianebene symmetrisch gestellt sind. Bei

*) Pereyaslawzewa (644, pag. 62) stimmt dieser Anschauung Delage's zu, obgleich ihre, vier verschiedenen Species entnommenen, Abbildungen (VII, 43 *b*, 49 *a*; VIII, 52 *f*; IX, 55 *d*) derselben widersprechen.

**) Ich sah (620, pag. 39) die Statocyste von *Amphiscolops cinereus* und *Convoluta roscoffensis* bisweilen quer ausgezogen, Delage (497, pag. 128) fand sie bei der letztgenannten Species stets etwas breiter als hoch, Sabussow (795, pag. 370) bei *Haplodiscus ussowi* rund oder oval, und Mark (646, pag. 305) giebt an, dass die sonst kugelige Statocyste von *Polychoerus caudatus* nach Compression des Thieres „slightly conical with the more pointed end directed backward" wurde.

***) Pereyaslawzewa schliesst aus der „couleur jaune-verdâtre à reflets métallique" — welche auch der Muskelwand der Bursa seminalis zukomme —, dass die Otocystenwand eine „trame serrée de filaments musculaires d'une extrême finesse" sei.

Haplodiscus gehören sie entweder beide der dorsalen Hälfte der Statocyste an, oder sie liegen einander entgegengesetzt, bald in der Queraxe, bald in der dorsoventralen Axe. Bei *H. ovatus* sah Böhmig zwischen die beiden Kerne noch eine sie verbindende, zarte, ovale Platte (15, *mc*) eingeschaltet. Auch fand derselbe bei *H. obtusus* eine feine dritte Membran (14, *me'*) als äusserste Umhüllung der Statocyste vor. An der vorderen und hinteren Fläche schmiegte sie sich (in dem Schnittpräparate) der äusseren Membran *me* dicht an, „hob sich aber auf der dorsalen und ventralen Fläche blasenartig ab. In der von ihr auf der ventralen Seite umschlossenen Lücke liegt hier der von den Gehörnerven gebildete Nervenring mit seiner Zelle *otnz*“. Dieser Zelle scheint grosse Bedeutung für die Innervation der Statocyste zuzukommen. Diese liegt nämlich auch bei *Haplodiscus* dem Gehirne nicht vollständig an, sondern es bleibt ein freier Raum zwischen dem Gehirne und der Ventralseite der Statocyste, und letztere wird von den aus den Seitenwänden der Gehirnspalte austretenden Statocystennerven dadurch schwebend erhalten, dass sich die beiden Nerven unterhalb der Statocyste zu einem Halbringe vereinigen, der die Statocystenwand nur an der durch jene Zelle bezeichneten Stelle berührt. Bei *H. obtusus* sah Böhmig „an dieser Stelle in der hier auffallend grossen Lücke zwischen der äusseren (IV, 14, *me*) und inneren (*mi*) Cystenhülle feine Fäserchen (*nf*), welche dicht unterhalb der inneren Hülle mit kleinen, knopfartigen Verdickungen endigten“. Sabussow (795, pag. 371) vermisst bei *H. ussowi* die ventralen Statocystennerven, wo dagegen eine schwache Gehirncommissur die Statocyste dorsal umgreifen und ihr daselbst ebenfalls vermittelst einer Nervenzelle anliegen soll. Derselbe Autor lässt den Ring der Statocystennerven bei *Otocelis maris-albi* (880, pag. 191) hinter der Statocyste herumgehen, während ich bei der nächstverwandten Form *O. rubropunctata* gezeigt habe, dass hier die Statocyste unterhalb der Gehirnmitte durch zwei aus der Ventralseite des Gehirnes entspringende Nerven (620, VIII, 7, *on*) schwebend erhalten wird, indem sie seitlich an dieselbe herantreten. Von dieser Aufhängung unterscheidet sich jene bei *Convoluta convoluta* (IV, 5) und *Amphiscolops langerhansi* nur dadurch, dass hier die Statocyste (*ot*) von der Commissur der beiden Nerven ventral umfasst wird*).

Der Statolith ist bei den Acölen sehr mannigfaltig gestaltet**). Verhältnissmässig selten stellt er eine mit kleinen Höckerchen besetzte

*) Ich habe schon früher (620, pag. 39) zu ergründen versucht, was die von Delage (497, pag. 128—130) in der Umgebung der Statocyste dargestellten „peri-otocystischen“ oder „peri-lymphatischen“ Canäle darstellen sollen, die ja auch von Pereyaslawzewa (644, pag. 62—64) gesehen wurden und derselben Veranlassung zu einer langen Erörterung gaben. Da ich dergleichen niemals gesehen habe, so kann ich nur auf meine citirte Abhandlung verweisen.

**) Wenn Pereyaslawzewa (644, pag. 60) für alle Acölen behauptet, „que l'otolithe lui même est à deux faces, dont l'une est convexe et tournée vers le dos l'autre

(gebuckelte) Kugel dar. Diese ist dann entsprechend diesen Hökern radiär gestreift und enthält im Centrum entweder eine Centralkugel abgesetzt (*Aphanostoma diversicolor*, *Convoluta semperi*) oder eine kleine Höhlung (*Proporus venenosus*, *Otocelis rubropunctata*) und in letzterer feine Körnchen (IV, 16). Als glatte, biconcave Linse ist der Statolith bei *Convoluta minuta* und *flavibacillum* gestaltet, bei der letztgenannten mit radiärer Streifung und fein ausgekerbtem Rande. Planconvex, die convexe Fläche glatt, die plane gebuckelt, ist er bei *C. roscoffensis*, und bei allen übrigen daraufhin untersuchten Arten*) schüsselförmig, d. h. mit einer convexen, glatten und einer concaven, gebuckelten Fläche versehen, wobei der Rand häufig ausgekerbt, der Statolith dementsprechend radiär gestreift und die Mitte der Concavität bisweilen mit einer Nabe (*Aphanostoma rhomboides*) oder einem Knöpfchen versehen ist. Dieses ist klein bei *Amphiscolops cinereus*, sehr gross und kugelig bei *Convoluta saliens* (IV, 18 u. 19), ist aber auch hier mit dem Statolithen fest verwachsen. Da die linsen- oder schüsselförmigen Statolithen normal stets so orientirt sind, dass ihre concave Seite der Bauchfläche zugewendet ist, so erscheinen auch sie gewöhnlich kugelig und lassen ihre wahre Gestalt erst durch Verschieben und Rollen der Statocyste erkennen. Abgesehen von der erwähnten Centralkugel der *C. saliens* sind Nebensteinchen bei Acölen nicht gefunden worden**).

Die Hauptmasse des Statolithen besteht aus kohlensaurem Kalk. Durch starken Druck kann man ihn in der Richtung seiner radiären Streifung in einzelne Stücke zerklüften. Löst man den Kalk durch Säuren, so bleibt an Stelle des vorher glasartigen, stark lichtbrechenden Statolithen eine faltige, zarte Membran (IV, 17, *ho*) und innerhalb dieser eine der früheren Gestalt des Statolithen entsprechende feinkörnige Masse (*k*) als organische Grundlage desselben übrig. Dass die Statolithenmembran von derselben weit absteht, liegt an der durch die Gasentwicke-

---

aplatie, comme la base d'un hémisphère; et cette dernière est toujours tournée vers le ventre", so ist daran nur die, die Orientirung der planconvexen oder schüsselförmigen Statolithen betreffende Bemerkung richtig.

*) *Aphanostoma rhomboides* (Jens.); *Convoluta uljanini* Graff, *saliens* (Graff), *schultzei* O. Schm., *convoluta* (Abildg.), *sordida* Graff, *confusa* Graff, *hipparchia* Pereyasl., *subtilis* (Graff); *Amphiscolops cinereus* (Graff), *virescens* (Örst.), *langerhansi* (Graff); *Polychoerus caudatus* Mark.

**) Pereyaslawzewa zeichnet (644, XI, 64, *c*) eine, in der Tafelerklärung als Querschnitt durch den Otolith von *Convoluta* (*Darwinia*) *variabilis* bezeichnete Figur, die an paarige Nebensteinchen, wie sie bei den *Monocelididae* vorkommen, erinnert. Indessen ist von dieser Figur im Texte nirgends die Rede und pag. 233 heisst es vom Genus *Darwinia*: „la structure de l'otocyste est en somme la même chez tous les Pseudacoela". Böhmig (760, pag. 22) bemerkte bei *Haplodiscus scutiformis* „ein dem Otolithen anliegendes zweites kleines, kernähnliches Gebilde, das vielleicht als Rest eines sogenannten Nebensteinchens zu deuten ist". In letzterem Falle handelt es sich wahrscheinlich um eine ähnliche Bildung wie bei *C. saliens*.

lung erfolgten Dehnung. Tinctionen zeigen, dass der Statolith den Werth einer einzigen Zelle besitzt, indem sich in der organischen Grundlage immer nur ein Kern befindet von der Gestalt einer Linse, Niere, Schüssel oder eines mit seinen Enden ringförmig zusammengelegten Stabes. Der Statolith nimmt nicht immer eine centrale Lage in der Statocyste ein, und Pereyaslawzewa (pag. 60) sucht diese Fälle damit zu erklären, dass die verkalkte Partie des Statolithen seine meist kugelig gestaltete Membran nicht ganz ausfülle, weshalb zwar erstere excentrisch liege, wogegen das Centrum der Membran mit jenem der Statocyste stets zusammenfalle.

Der zwischen dem Statolithen und der Wandung der Statocyste übrig bleibende Raum ist, wie allgemein angenommen wird, von einer Flüssigkeit, der Statolymphe, ausgefüllt, welche bisweilen gefärbt erscheint. Pereyaslawzewa (pag. 60) lässt dieselbe ganz allgemein „légèrement rosâtre“ erscheinen, für mein Auge war bloss bei *Convoluta convoluta* ein hellvioletter Ton wahrzunehmen, und Mark findet die Statolymphe von *Polychoerus caudatus* röthlich (pinkish) gefärbt.

Die Suspension des Statolithen in Flüssigkeit liess es von jeher auffallend erscheinen, dass an demselben niemals zitternde oder schwingende Bewegungen beobachtet werden konnten, wie sie sonst bei den „Otolithen“ unter gleichen Verhältnissen vorkommen, und es wurde daher eifrigst danach geforscht, wie der Statolith in seiner Blase befestigt sei. Bis heute ist für die Acoela folgendes in dieser Richtung bekannt geworden. Ich habe (620, pag. 40, I, 7 u. 8) am lebenden *Amphiscolops cinereus* einen von der ventralen Wand der Statocyste vorspringenden plasmatischen Zapfen oder Wulst gesehen, in welchem der Statolith ganz oder grösstentheils eingeschlossen war, und auf einem Schnitte durch *Otocelis rubropunctata* (l. c. VIII, 7) schien ein ähnliches Gebilde vorhanden zu sein, wenngleich es sich in letzterem Falle auch um Gerinnungsproducte der Statolymphe handeln konnte. Böhmig (760, pag. 22) sah dagegen bei *Haplodiscus ovatus* „von der Innenfläche der vorderen Otocystenwand zahlreiche kleine, relativ dicke, etwas glänzende Fädchen ausgehen, welche sich an den Otolithen anzuheften schienen“. Eine andere Beobachtung habe ich an Präparaten von *Amphiscolops langerhansi* gemacht (1063, pag. 236). Hier wird die Statocyste von zwei unterhalb der letzteren zusammenfliessenden Nerven getragen. Von diesen zweigen einige Nervenfasern ab, welche seitlich an der ventralen Hälfte der Statocyste deren Wand durchbohren und an den auf einem flachen Polster der ventralen Statocystenwand ruhenden Statolithen herantreten.

Die Function der Statocyste ist höchstwahrscheinlich die eines Organs des Gleichgewichtssinnes, indem sie nicht der Gehörsempfindung, sondern der „orientation locomotrice“*) dient, und ich habe es deshalb

*) Y. Delage, Sur une fonction nouvelle des Otocystes comme organes d'orientation locomotrice. Arch. Zool. expérim. 2. sér. T. V. Paris 1887.

für angezeigt gehalten, den alten Namen „Otolithenblase" fallen zu lassen. Schliesslich sei bemerkt, dass Mark (646, pag. 306) mit Recht eine ektodermale Herkunft nicht bloss der Statolithen, sondern auch der Statocyste annimmt.

9. Geschlechtsorgane.

Sämmtliche Acölen sind Zwitter. Indessen ist der Hermaphroditismus bei vielen (wenn nicht bei allen!) ein successiver und zwar protandrischer, indem die Geschlechtsentwickelung mit der Ausbildung der männlichen Organe anhebt und erst nach Erschöpfung und theilweiser Reduction dieser die weibliche Reife eintritt. Diese zuerst von Claparède (196, pag. 128) bei *Convoluta convoluta* nachgewiesene Erscheinung habe ich (409, pag. 215) bei derselben weiter verfolgt und gezeigt, dass ganz junge Thiere bloss Hoden und Spermamassen, ausgewachsene (4—5 mm lange) bloss reife Eier (bis zu 47 Stück), aber keine Hoden mehr und den Penis in schon degenerirter Form aufweisen, während mittelgrosse (ca. 3 mm lange) Individuen neben Hoden und Spermamassen auch schon einige reife Eier enthalten. Ein vollständiges Bild der Geschlechtsorgane wird daher in der Regel bloss durch Combination zahlreicher, Individuen verschiedener Altersstufen entnommener Beobachtungen herzustellen sein. Von den zwei Familien der Acoela hat die eine (*Proporidae*) nur eine Geschlechtsöffnung, die bei den Gattungen *Proporus* und *Haplodiscus* am Hinterende oder diesem sehr nahe ventral angebracht ist, während die andere (*Aphanostomidae*) deren zwei besitzt. Hier liegt stets die weibliche vor der männlichen und meist gehören beide der Bauchfläche an, aber die männliche Geschlechtsöffnung ist bisweilen an das Hinterende gerückt. Manchmal (*Amphiscolops langerhansi*) sind beide Oeffnungen einander so sehr genähert, dass sie in einer Einbuchtung der Bauchfläche (Sinus genitalis) dicht hintereinander stehen.

Die Hoden sind folliculär und die einzelnen Hodenfollikel in den Seitentheilen des Körpers vor und lateral von den weiblichen Drüsen zerstreut. Sie liegen stets dorsal und können auch in zwei symmetrischen oder einem medianen Haufen beisammenliegen. Da nur selten mit besonderen Wandungen versehene Vasa deferentia vorhanden sind, so wandern die Spermatozoen meist durch Parenchymlücken zu dem stets weichen, röhrigen Penis, der in einer musculösen Penistasche eingeschlossen ist. Die im Verhältniss zu den Hoden ventral gelegenen weiblichen Geschlechtsdrüsen sind paarig und durch Ovarien repräsentirt. Nur bei *Polychoerus* findet eine Differenzirung in Germarien (Keimstöcke) und Vitellarien (Dotterstöcke) statt. Mit distincten Wandungen versehene Oviducte sind selten vorhanden. Dagegen kommt dem Genus *Otocelis* der *Proporidae* und sämmtlichen Gattungen der *Aphanostomidae* ein weibliches Hülfsorgan in Gestalt einer Bursa seminalis zu, die meist mit einem, zwei oder vielen chitinösen Mundstücken ausgerüstet ist.

Wo besondere Vorräume zwischen Geschlechtsöffnung und Endorganen eingeschaltet sind, da werden wir bei monogonoporen Formen von Atrien — gemeinsames Atrium genitale commune und eventuell davon abgesackt je ein Atrium masculinum und A. femininum — sprechen, die Vorräume der digonoporen Acölen aber als Antrum masculinum und Antrum femininum bezeichnen. Aus der Umgebung der Geschlechtsöffnungen münden in diese Vorräume Drüsen ein (II, 2 und III, 1, *ad*), die jedoch, offenbar nur deshalb weil ihnen keine nähere Beachtung geschenkt worden ist, erst bei wenigen Arten constatirt sind.

A. Männliche Geschlechtsorgane.

1. Hoden, Spermatozoen, Körnerdrüsen.

Die Hoden sind meist folliculär, d. h. sie bestehen aus zahlreichen, voneinander unabhängigen, durch Parenchymgewebe getrennten Bläschen oder Läppchen, deren jedes aus einer oder mehreren Hodenzellen besteht (620, XII, 4—7 u. 12, *te*). Diese Follikel sind im ganzen Vorderkörper bis in die Genitalregion zerstreut (II, 2, *te*) über der Ebene der weiblichen Drüsen. Mit der Entwickelung der letzteren nimmt die Zahl der Hodenfollikel ab, und man findet sie dann bloss in den Seiten des Körpers vorne und ausserhalb der Keimstöcke (V, 6, *te*). Doch sind diese Follikel bisweilen zu grösseren Haufen vereinigt, welche dann eine ganz bestimmte Lage zur Hauptaxe des Körpers einnehmen. Bei *Proporus venenosus* ist schon eine Concentration der einzelnen Follikel zu grösseren Haufen angedeutet, bei *Polychoerus caudatus* sind dieselben in zwei das Mittelfeld des Körpers umsäumenden Lagern (I, 15, *te*) vereint, die hinter der Statocyste beginnen und in leichtem Bogen bis in die Gegend der weiblichen Geschlechtsöffnung hinziehen Aehnlich verhält es sich bei *Convoluta saliens,* während bei *Haplodiscus* bald zwei getrennte Haufen (*H. obtusus*), bald ein einziger ei- oder spindelförmiger, medianer, das mittlere Drittel des Körpers einnehmender Hodencomplex (alle übrigen Arten) vorhanden ist. Derselbe besteht aus zusammengedrängten Follikeln, zwischen welchen spärliches Parenchymgewebe eindringt. Doch fehlt es bei allen diesen Formen an einer die Hoden gegen das Parenchym abgrenzenden Tunica propria. Eine solche aus platten Zellen gebildete Hüllmembran ist bloss bei *Otocelis rubropunctata* (620, IX, 3, *tem*) beobachtet worden. Doch liegen hier (bloss gegen das Ende der männlichen Reife?) innerhalb dieser Membran die Hodenzellen oft so locker, dass an Quetschpräparaten (V, 16, *te*) der Anschein zerstreuter Follikel entsteht. Für die Spermatogenese und die feinere Structur der Spermatozoen liegen nur vereinzelte Beobachtungen von Jensen (366, 435), Repiachoff (681), Böhmig (760), Monticelli (895) und Sabussow (795) vor. Des erstgenannten Darstellung der Spermatozoen von *Convoluta convoluta* und *flavibacillum* als durchsichtiger Bänder, in welche zwei Stränge, Central- und Spiralstrang, eingelagert seien, habe

ich schon früher (409, pag. 160) zu widerlegen gesucht. Die anderen Autoren beziehen sich sämmtlich auf *Haplodiscus*. Böhmig findet die kleinsten Samenbildungszellen stets am dorsalen Rande des Hodens. „Ihr Durchmesser betrug im Mittel 10,95 μ, die Kerne massen 7,3 μ, die Kernkörperchen 1,46 μ. Die Follikel der Seitenpartien enthielten grössere, in ihrer Entwickelung fortgeschrittenere Zellen, die centralen und ventralen Spermatogemmen mit nahezu vollständig entwickelten Spermatozoen oder Bündel reifer Samenfäden". Die inmitten dieser schon am frischen Materiale erkennbare (I, 10, *tc*) körnige Plasmamasse („nicht aufgebrauchtes Plasma der Bildungszellen") bezeichnet er als Cytophore. Sabussow giebt für *H. ussowi* folgende Darstellung: „Es giebt hier Zellen mit grossem, ovalem Kern mit dichtem Gerüst und Kernkörperchen. Letzteres ist von einem klaren Feld umschlossen und stets excentrisch gelegen. Diese Zellen will ich als Spermatogonien bezeichnen. Der Kern verliert zunächst seine ursprüngliche Structur und erscheint als ein Knäuel von dichten Chromosomen, das Kernkörperchen verschwindet ganz, und die Chromosomen gestalten sich zu kurzen Schleifen um, welche regelmässig angehäuft sind; dann erfolgt die Kern- und Zelltheilung und wiederholt sich mehrfach. Als Theilungsproducte der Spermatogonien erscheinen Zellen, deren Kern sich durch eine sehr geringe Menge von Chromatin (3—4 Chromosomen) auszeichnet. Diese Zellen betrachte ich als Spermatocyten". Die Entstehung der Spermatozoen aus letzteren hat Repiachoff (681, pag. 122) behandelt. Danach zieht sich das Plasma der Spermatocyte in einen Schwanzfaden aus, so dass dieselbe keulenförmig wird, während schon vorher das Chromatin der Kerne sich in eine Anzahl von Kugeln getheilt hat, deren Schale aus Chromatin besteht. Diese Kugeln ordnen sich in eine Reihe zu einem Strang, der, da das Kernwachsthum rascher vor sich geht als das des Plasmaleibes, in diesem in Schlingen gelegt ist. Mit zunehmender Streckung des Plasmaleibes differenzirt sich derselbe in einen dickeren Abschnitt und einen fast ebensolangen Schwanz. Ersterer allein enthält den aus einer Reihe von Segmenten bestehenden Kern, letzterer enthält feine hyaline Säume. Monticelli (895) weicht von dieser Darstellung des fertigen Spermatozoons insofern ab, als er an Stelle einer Reihe von Segmenten einen continuirlichen, spiral verlaufenden Chromatinfaden darstellt.

Die reifen Spermatozoen sind von erheblicher Länge, jene von *Convoluta uljanini* mit 0,024 mm und die von *Amphiscolops cinereus* mit 0,4 mm Länge bilden die Extreme. Der Form nach kann man ungesäumte und gesäumte unterscheiden. Die ungesäumten sind mehr oder weniger kräftige Fäden, die bald an beiden Enden in feine Geisseln ausgezogen sind (*Amph. cinereus*), bald nur an einem (bei *Polychoerus caudatus* am vorderen, bei *Convoluta saliens*, *hipparchia* und *uljanini* am hinteren), während das andere sich unvermittelt zuspitzt. Häufig setzt sich der vordere Theil des Spermatozoons als ein viel stärkerer, am Vorderende rasch zugespitzter Schaft von der feinen Geissel ab, wobei die letztere

bald viel länger ist als der Schaft (*Proporus venenosus*, *Otocelis rubropunctata*, *Convoluta confusa*), bald viel kürzer als der letztere (*Aphanostoma diversicolor*). Bei den gesäumten Spermatozoen ist ein feinkörniger, drehrunder Centralfaden von einer dünnen Schicht hellen Plasmas überzogen, welche sich seitlich zu feinen, platten Säumen (Lamellen) auszieht, die durch ihre lebhaft undulirenden Bewegungen als Schwimmapparate dienen. *Convoluta roscoffensis* und *schultzei*, deren Spermatozoen im übrigen als fadenförmig mit vorderer Geissel bezeichnet werden können, erweisen sich durch ihre, auf eine kurze Strecke das Vordertheil des Fadens einsäumenden, schmalen Säume als eine Zwischenform zwischen den ungesäumten und gesäumten Spermatozoen (620, VII, 10). Sehr schmale und den grössten Theil des Centralfadens begleitende Säume trifft man bei *Aphanostoma rhomboides* (1063, XI, 13), *Convoluta flavibacillum* und *Amphiscolops langerhansi*, breitere Säume, die einen mehr oder weniger langen Schwanzfaden frei lassen, bei *Convoluta subtilis* (V, 12), *convoluta*, *sordida* und *Amphiscolops virescens*. Wahrscheinlich haben auch die *Haplodiscus*-Arten solche Spermatozoen, wie eine Bemerkung Böhmig's (760, pag. 23), sowie die Darstellung Sabussow's (795, XVII, 14) und Repiachoff's (s. oben) vermuthen lässt*).

Accessorische Drüsen. Diese bei den Rhabdocölen als „Körnerdrüsen" eine so grosse Rolle spielenden Drüsen des männlichen Apparates sind bisher nur bei wenigen Arten aufgefunden worden (*Proporus venenosus*, *Haplodiscus acuminatus*, *Convoluta sordida*, *Amphiscolops cinereus* und *langerhansi*) und sollen bei der Besprechung des Copulationsorganes Erwähnung finden. Ihr Secret scheint bei allen dem Sperma beigemischt zu werden.

2. Vasa deferentia.

Bei den meisten Acölen fehlen mit der Tunica propria der Hoden auch besondere Samencanäle. Die anfangs um die Cytophore herumgelegten Spermatozoen lösen sich los und wandern bündelweise durch die Parenchymlücken nach hinten (V, 6, *sp*), in voller männlicher Reife zu mächtigen Spermamassen zusammenfliessend. Die kleineren Bündel sind mitunter auch als Vasa deferentia (II, 2, *vd*), die grösseren Ansammlungen in der Genitalregion als Samenblasen (*vd,*) bezeichnet worden. Es muss eine leitende Kraft (Chemotaxis) angenommen werden, wenn man sieht, wie diese Spermamassen schliesslich von beiden Seiten her auch dann zum blinden Ende des Penis convergiren, wenn besondere ausführende Canäle fehlen. Doch sind bei manchen Formen solche gefunden worden. Wie innerhalb des Genus *Otocelis* die Hoden bald eine Hüllmembran

*) Aus dem Angeführten geht schon die Unrichtigkeit der Bemerkung Pereyaslawzewa's (644, pag. 220) hervor: „Il est intérressant à noter qu'en garmonie avec la ressemblance de structure et la formes extérieurs des organes sexuels, la forme des spermatozoides est aussi la même pour toutes les espèces des Convoluta" (Orthographie n. d. Original).

besitzen (*O. rubropunctata*), bald derselben entbehren (*O. maris-albi*), so verhält es sich im Genus *Haplodiscus* mit den Samencanälen. Während „die Vasa deferentia von *H. ovatus, acuminatus* und *orbicularis* ziemlich scharf umschriebene Canäle mit relativ dicker Wandung, innerhalb deren in grösseren Intervallen Kerne angetroffen wurden“, darstellen, sind an ihrer Stelle bei den anderen Arten einfache Parenchymlücken vorhanden. Aber auch bei ersteren setzt sich das, der Einzahl des Hodens entsprechend, hier einfache und mediane Vas deferens nicht bis in das Samenreservoir — das hier ja auch keine eigene epitheliale Wandung besitzt und nichts ist als „eine grosse Lücke im Parenchymgewebe der Penistasche“ — fort, sondern endet oberhalb des vordersten Theiles der Penisblase, und von hier gelangt der Samen durch Spalten im Parenchym zur „Vesicula seminalis“ (760). Dagegen setzt sich bei *Otocelis rubropunctata* die Membran der Hoden in die Wandung der geschlossenen Vasa deferentia fort, und bei zwei anderen Arten, *Amphiscolops langerhansi* (1063, pag. 238) und *Polychoerus caudatus*, fehlt es zwar an einer Umhüllung der Hoden, aber es sind Vasa deferentia vorhanden. Bei ersterem beginnen sie in der Höhe der Bursa seminalis und sind von Plattenepithel ausgekleidet. Sie dringen in die dorsale Fläche der Muskelmasse des männlichen Copulationsorganes ein, um sich an der Basis des Penis zu vereinigen nnd gemeinsam in das Lumen desselben einzutreten. Bei *Polychoerus* (701, pag. 512) verhält es sich, was die Länge der Canäle betrifft, wahrscheinlich ebenso*).

3. Copulationsorgan.

Der Endabschnitt des männlichen Geschlechtsapparates wird durch das Copulationsorgan gebildet, als dessen Haupttheil das vom Ductus ejaculatorius durchbohrte und das Sperma an seiner Spitze nach aussen entlassende Rohr, der Penis, erscheint. Derselbe liegt im Ruhezustande bald vor der Geschlechtsöffnung (alle *Proporidae*, *Aphanostoma rhomboides* und *Convoluta roscoffensis*), bald hinter derselben (alle übrigen *Convoluta*-Arten). Bei manchen Formen ist der Penis so befestigt, dass seine Axe fast senkrecht zur Bauchfläche steht und er über die Geschlechtsöffnung zu liegen kommt wie bei *Polychoerus caudatus*, *Amphiscolops langerhansi* (wo die Penisaxe im Leben schief von hinten und oben, nach vorn und unten orientirt ist) und *Aphanostoma diversicolor*. Bei der letztgenannten zarten Form ist die Befestigung des Penis eine so lockere, dass er im Quetschpräparate zwar meist hinter, bisweilen aber auch vor die Geschlechtsöffnung zu liegen kommt. Für den Bau des Penis gelten zwei Schemata, die zuerst Böhmig (760) klar auseinandergehalten hat. In dem einen A) ist er eine directe Ein-

*) Eine Nachuntersuchung wird wahrscheinlich auch bei *Convoluta saliens* (vgl. 409, I, 20) distincte Vasa deferentia nachweisen.

stülpung des Integumentes und hängt als ein Rohr in das Parenchym hinein, von diesem durch eine nur von Muskelfasern gebildete Hülle umschlossen, die das proximale Ende des Penis umgiebt und hier das Eindringen des Spermas gestattet. Im zweiten Falle B) ist die den Penis umgebende Hülle (Penistasche) eine Einstülpung des Integumentes, die an ihrem Grunde sich in den Penis umschlägt, der nun als cylindrische Röhre, Kegel oder Glocke mit dem distalen Ende frei in der Penistasche aufgehängt ist. Bisweilen liegt an der Basis des Penis eine rundliche Samenblase (Vesicula seminalis) — bei *Proporus venenosus* ist dieselbe sogar durch eine Einschnürung vom Penis abgesetzt — meist fehlt aber eine solche.

Penistypus A. Als bestes Beispiel für denselben dient der röhrenförmige *Convoluta*-Penis. Das sich von der Geschlechtsöffnung einstülpende Integument besitzt zunächst ein niedriges Epithel und bildet so einen Vorraum (Antrum), welcher durch massenhaft einmündende Drüsen (II, 2 und 620, V, 1, *ad*) charakterisirt ist. An Quetschpräparaten setzt sich seine dünne Wand scharf ab von dem hohen Cylinderepithel des Penis (*pe*), dessen an das Antrum anstossender Theil im Leben sich auch als Ringfalte erheben und im Antrum auf und ab bewegen kann. Das Epithel des Penis ist von einer im Gegensatze zum Integumente mehrschichtigen Muscularis umgeben. Am Beginne des Penis setzt sich die aus Parenchymmuskeln gebildete dicke Hülle (620, *ps*) an, die, von der Peniswandung abgehoben, einen weiten Sack für denselben bildet, in welchen er mit seinem inneren Ende frei hineinhängt. Innerhalb dieser Muskelhülle findet sich körniges Secret (*ss*) und daneben rundlich-spindelförmige, stellenweise in grösserer Menge angehäufte Zellen, von denen dieses Secret wahrscheinlich herstammt. Das Sperma, welches in das blinde Ende des musculösen Sackes von beiden Seiten her eintritt, wird von dort, mit dem Körnersecret vermischt, in das offene Ende des Penisrohres hineinbefördert, und eine Contraction des Sackes dürfte genügen, ersteres zur Vorstülpung zu bringen. Im Grunde des Sackes, wo die Spermazüge zusammentreffen, giebt es zwar manchmal unregelmässige Spermaanhäufungen, aber eine Samenblase fehlt*). Die Mehrzahl der *Haplodiscus*-Arten (760) besitzt denselben Bau des Copulationsorganes. Der Penis ist nur hier viel länger als der ihn umhüllende Sack — den Namen „Penistasche" möchte ich mit Sabussow (795, pag. 374) auf die als Integumenteinstülpung charakterisirte Hülle beschränken — und legt sich innerhalb desselben im retrahirten Zustande in Schlingen; der Sack ist in seinem proximalen Theile vorwiegend aus Parenchym, im distalen aus zahlreichen Muskelschichten gebildet, mit Muskelfasern an die Leibeswand befestigt und bildet stets im parenchymatösen Theile eine „Samenblase" (s. S. 1952). Der Penis wird hier weit zur Geschlechtsöffnung vor-

*) Damit ist die früher (409, pag. 164) von mir vorgetragene Auffassung des *Convoluta*-Penis corrigirt.

gestossen, „die Vorstülpung des Penis ist zugleich eine totale Umstülpung; das im Ruhezustande vordere Ende desselben wird zum hinteren, freien, im Zustande der Erection“ (760, pag. 27). Wenn man den Penis von *Aphanostoma rhomboides* hier einreiht, so werden auch die für denselben vorliegenden Abbildungen (1063, XI, 12 u. 16—18) verständlich. Offenbar ist auch hier zwischen Penisspitze und Geschlechtsporus ein dünnwandiges Antrum eingeschaltet, das bei der Vorstreckung (fig. 18) gedehnt wird, so dass es den Penis ganz überzieht und seine Spitze mit dem Geschlechtsporus verbindet, und die grosse Samenblase ist nicht als Erweiterung des Penis, sondern als Fortsetzung des musculösen Sackes (*ps*) aufzufassen. Auch *Otocelis rubropunctata* gehört hierher, wie sofort klar wird, wenn man den Längsschnitt (III, 1 u. 2) mit den an Quetschpräparaten erhaltenen Bildern (V, 16 u. 1063, XIII, 13—15) vergleicht. Der Ductus ejaculatorius des Penis (*pe*) ist eine directe Einstülpung des Atrium commune, und der ihn umgebende eiförmige Bulbus besteht aus einer starken Lage von äusseren Ring- und inneren Längsfasern. Er enthält in seinem blinden Ende eine runde Samenblase (*vs*), umgeben von Kornsecret, und der Hauptunterschied gegenüber den eben besprochenen Vertretern des Penistypus A dürfte darin liegen, dass wahrscheinlich die Samenblase mit ihrer zum proximalen Ende des Penis ziehenden Fortsetzung von einem Epithel ausgekleidet ist, gleich den Samencanälen. Die stark glänzenden Körnchen an der Spitze des Penis (1063, XIII, fig. 15, *pe*) sind wahrscheinlich Secretpfröpfchen.

Ob *Convoluta saliens*, *schultzei* und *roscoffensis* nach dem Bau des Penis zur ersten oder zur zweiten Gruppe gehören, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Penistypus B. Böhmig beschreibt denselben für *Haplodiscus acuminatus* folgendermassen: „Am Genitalporus bemerkt man auch hier eine Einstülpung des Körperepithels und des Hautmuskelschlauches in Form eines sich nach vorn allmählich verjüngenden Kegels. Diese Partie geht jedoch nicht in das Penisrohr über, sondern endet in einer Entfernung von ca. 30 μ vom Genitalporus. Die Distanz zwischen der Geschlechtsöffnung und dem hinteren (freien) Penisende beträgt ca. 135 μ; von da aus zieht das Penisrohr in mehrfachen Windungen bis zum vorderen Blasenende“. Da, wo der parenchymatöse Theil des Sackes in den musculösen (distalen) übergeht, heftet sich der Penis an, und hier finden sich auch Drüsen, welche in das Penislumen einzumünden scheinen. Der Penis ist von einer Epithelialschicht ausgekleidet und gleicht völlig dem von *H. ovatus*, obgleich er keinen Zusammenhang mit dem Integumente besitzt. Klarer liegen die Verhältnisse bei *Proporus venenosus*. In das flimmernde Atrium commune (II, 1, *ag*) springt hier die Penisscheide (*ps*) vor, und sowohl diese wie die Wand der hier durch eine halsartige Einschnürung abgesetzten Samenblase (*vs*) stellen eine directe Fortsetzung des als Einstülpung des Integumentes erscheinenden Atriumepithels vor (vgl. 620, X, 4). Der birnförmige Penis (*pe*) entspringt mit

breiter Basis im Grunde der Penistasche und verjüngt sich kegelförmig zu der durch einen Kranz langgestreckter Zellen gebildeten Spitze. Der Penis ist von Sperma erfüllt und seine Wand mit längsgestellten Secretmassen belegt. In der Penisform sehr ähnlich verhält sich *Aphanostoma diversicolor* (620, V, 4), doch ist die Samenblase hier nicht abgeschnürt und scheint auch nicht von einem Epithel ausgekleidet, sondern lediglich von der Fortsetzung der das Copulationsorgan an die Bauchwand befestigenden Musculatur (*pm*) überzogen zu sein. Der Penis von *Amphiscolops cinereus* (I, 1, *pe*) gleicht äusserlich vollständig jenem der obengenannten Art, doch ist hier die Samenblase epithelial begrenzt (620, III, 2, *vs*) und nimmt zahlreiche birnförmige accessorische Drüsen (*ad*) an der Stelle auf, wo sie in den Penis übergeht.

Von den besprochenen Penisformen des Typus B weicht, obgleich auch zu diesem gehörig, der Penis von *Polychoerus caudatus* und *Amphiscolops langerhansi* erheblich ab. Den letzteren habe ich genauer studirt. Das Copulationsorgan erscheint auf Quetschpräparaten als grosse, mehr als ein Drittel der Körperbreite einnehmende Kugel (V, 6, *pe*), die mit ihrer Mündung, der männlichen Geschlechtsöffnung (♂), nach vorn und unten sieht. Letztere setzt sich in die Wand der Penistasche (*pt*) fort und hat hinter sich die viel grössere Mündung des Penis (*pe*). Quer- und Längsschnitte (1063, pag. 49, XII, 1 u. 10, *pe*) lassen letzteren als eine Ringfalte erkennen, deren Anheftungsebene schief von vorn und unten nach hinten und oben liegt, so dass zwischen ihr und der Wand der Penistasche nur seitlich und hinten ein Zwischenraum bleibt. Sowohl Penistasche als auch die Penisfalten bestehen aus einem dichten Muskelfilz, dessen Maschen von Drüsen (*ad*) erfüllt werden, die an der freien Fläche des Epithels ausmünden. Dazu kommt auf dem Penis selbst noch eine Verstärkung des Hautmuskelschlauches. Der Penis ist von einem hohen Cylinderepithel bekleidet, welches sich auf der Penistasche abflacht und daselbst auch viel weniger Kerne erkennen lässt, aber auf beiden Cilien trägt.

Chitingebilde fehlen dem Penis der Acölen durchweg. Die Penisspitze von *Amphiscolops cinereus* (620, III, 2, *pe*) ist mit in Ringen geordneten feinen Höckerchen, und die Oberfläche des ausgestülpten Penis von *Haplodiscus ussowi* (795, XVII, 15, *pw*) mit vielen kleinen, drüsigen Wärzchen bedeckt.

B. *Weibliche Geschlechtsorgane.*

1. Geschlechtsdrüsen.

Mit Ausnahme der Gattung *Polychoerus*, wo die weiblichen Drüsen in keimbereitende (Germarien) und dotterbereitende (Vitellarien) Abschnitte geschieden sind, bieten alle Acölen einheitliche Eierstöcke (Ovarien) dar. Die Ovarien liegen ventral und medial von den Hoden und sind in der Regel beiderseits gleich entwickelt, doch bietet *Pro-*

porus venenosus (II, 1) eine Ausnahme, indem hier meist das Ovarium der einen Seite kräftiger entwickelt ist als das der anderen. Ihrer Form nach sind sie entweder langgestreckte Zellstränge, die gleich hinter dem Gehirne (I, 1 u. V, 16, *ov*) oder doch im zweiten Körperdrittel (V, 6) beginnen und unter allmählicher Verbreiterung bis zur weiblichen Geschlechtsöffnung reichen (I, 1 u. V, 6, *ov*), oder breite und kurze, bloss der hinteren Körperhälfte angehörige eiförmige Massen, wie bei *Haplodiscus* (II, 11). In ersterem Falle bleiben sie mit ihren Vorderenden bald getrennt, bald entspringen beide vorn aus einem unpaaren, medianen Eilager (I, 3 u. 11, *ov*). Aber auch bei *Haplodiscus* ist in dem „postcerebralen Zellhaufen" ein solches mit den Ovarien nicht in continuirlicher Verbindung stehendes Eilager erhalten, welches Böhmig als Rest der bei „den Ahnen von *Haplodiscus* mächtiger entwickelten Keimdrüsen" (760, pag. 31) betrachtet, während Sabussow (795, pag. 377) annimmt, dass von demselben „die jungen Eizellen zu den sich bildenden Ovarien durch das Randparenchym hingelangen". Danach würden auch hier, wie bei allen anderen Acölen, ob die vorderen Anfänge der Ovarien nun getrennt oder vereinigt seien, die jüngsten Entwickelungsstadien der Eier sich in Form einer noch nicht in einzelne Zellleiber gesonderten, zahlreiche Kerne einschliessende Plasmamasse darbieten. In dieser vollzieht sich zuerst im dorsalen Theile eine Zerklüftung des Plasmas in einzelne, je einen Kern umgebende Portionen, wie denn auch weiter hinten die grösseren Eier dorsal, die kleineren ventral liegen. Da wo eine besondere Ovarialhülle fehlt, ist es nicht immer möglich, eine scharfe Grenze zwischen Ovarium und Parenchym zu ziehen, da sehr oft „an den betreffenden Stellen Zellen vorhanden sind, hinsichtlich deren es schwierig ist, zu entscheiden, ob sie dem Parenchym angehören, oder ob wir in ihnen sehr jugendliche Eizellen zu sehen haben" (Böhmig 760, pag. 29). Indem vom Rande her das Parenchym zwischen die Ovarialzellen eindringt, „kommt es zur Bildung von Follikeln, in welche einzelne Eier oder kleine Gruppen von solchen eingeschlossen werden". So werden „die bei anderen Acölen als compacte Zellstränge auftretenden weiblichen Keimdrüsen bei einigen *Haplodiscus*-Arten (*H. scutiformis*, *obtusus*) den Beginn eines Zerfalls in Follikel zeigen; weiter fortgeschritten ist derselbe schon bei *H. acuminatus;* er erreicht den Höhepunkt bei *H. ovatus* und *orbicularis*, bei denen die einzelnen Follikel räumlich weit voneinander getrennt sind. Wir müssen mithin bei den Haplodisken ebenso wie die Hoden auch die Ovarien als folliculäre bezeichnen". Mit zunehmendem Wachsthum der Ovarialzellen differenziren sich dieselben in der Weise, dass ein Theil von ihnen an Grösse zurückbleibt und von den ihnen im Wachsthum vorauseilenden gefressen wird. Man findet daher im Plasma der Eizellen oft 1—3 Kernkörperchen als die der Verdauung am längsten Widerstand leistenden Theile solcher Abortiveier (620, pag. 46). Das Characteristicum der wachsenden Eizelle ist der scharf umschriebene Nucleolus in dem mit einem lebhaft tingir-

barem Chromatingerüste versehenen Kerne. Bei grösseren Eizellen wird das Chromatingerüst zarter, es tritt eine Kernmembran auf, und der von einem mehr oder weniger deutlichen hellen Hofe umgebene Nucleolus erhält eine, selten mehrere Vacuolen, während das Plasma eine grobkörnigere Beschaffenheit und ein grösseres Tinctionsvermögen erhält (Böhmig). Nach Pereyaslawzewa (644, pag. 148 ff.) sollen sich in wachsenden Eizellen in der Umgebung des Kernes Dotterkörnchen ansammeln, während das Plasma einen spongiösen Charakter erhält; erstere wanderten jedoch im Momente der Befruchtung an die Peripherie des Plasmas. Diese Dotterkörnchen seien stets ähnlich gefärbt wie die Körper der betreffenden Species, so dass die Eifarbe unter Umständen als Differentialcharakter systematisch verwerthbar sei. Dagegen muss betont werden, dass die letztere Behauptung eine vorschnelle Verallgemeinerung darstellt, indem die legereifen Eier nur selten gefärbt erscheinen, wie z. B. bei *Convoluta convoluta* (I, 3 und 5) und *hipparchia* (1063, pag. 231), sowie dass diese Färbung von Pigment*) und nicht von den, in den reifenden Eiern in Form farbloser, glänzender Körnchen (III, 8, *ov*) auftretenden Reservestoffen herrührt**).

Während die Ovarien sonst vom Parenchym umgeben sind, findet sich bei *Proporus venenosus* und den *Otocelis*-Arten eine aus platten Zellen gebildete Ovarialmembran. Für *O. maris-albi* (Sabuss.) wird sogar angegeben, dass im distalen Theile des Ovars jedes einzelne Ei von einer separaten Hülle umgeben sei (vgl. 924, I, 9 u. 10, *ovh*), und bei *O. rubropunctata* setzt sich diese Membran in die Wand der Oviducte fort (III, 1, *ove*). Wo sonst der Anschein von Oviductmembranen entsteht, da dürfte dies meist***) daher rühren, dass durch den fortwährenden Nachschub von Eiern die Parenchymlücken wegsam bleiben und eine bis zu einem gewissen Grade constante Begrenzung erhalten (vgl. 1063, pag. 239).

Wo es an einer Ovarialmembran gebricht, da lösen sich am distalen Ende die reifen Eier aus dem Verbande des Eierstockes, und zwar in um so grösserer Zahl, je weiter die weibliche Reife fortgeschritten ist (I, 3).

---

*) Bei *C. convoluta* sind die Pigmentkörnchen durch das ganze Plasma der Eizelle gleichmässig vertheilt, bei *C. hipparchia* sind dieselben hauptsächlich in der Umgebung des Kernes concentrirt. Pereyaslawzewa nennt die Eier von *C.* (*Darwinia*) *albomaculata* braun, jene von *C.* (*D.*) *variabilis* hellgelb. — Die Bedeutung der erst während der Eifurchung (s. S. 1968) bei *Polychoerus caudatus* auftretenden Pigmentkörper ist noch fraglich.

**) Dass es sich um Pigment und nicht um Dotter handelt, geht schon daraus hervor, dass, wie Pereyaslawzewa (644, pag. 224) selbst angiebt, diese „grains du jaune d'oeuf" sich während der Entwickelung in den Ektodermzellen ansammeln.

***) Bei der Gattung *Aphanostoma* dagegen kann schon nach Quetschpräparaten mit ziemlicher Sicherheit auf das Vorhandensein distincter Ovarialmembranen geschlossen werden. Dasselbe gilt für *Convoluta schultzei* und *roscoffensis* (vgl. 620, VII, 1 u. 11).

Germarien und Vitellarien sind bisher bloss bei *Polychoerus caudatus* nachgewiesen worden, und es tritt dadurch diese Form in einen Gegensatz zu allen übrigen Acölen. Die Germarien sind hier kleiner als die Ovarien irgend einer anderen Acöle und stellen zwei längliche, zu Seiten des Mundes gelegene und distincter Hüllen entbehrende Häufchen von überaus kleinen Zellen (I, 15, *ks* und IV, 21) dar. Diese nehmen bei der Tinction das Carmin sowohl in ihr Kernkörperchen, wie auch in ihr Plasma auf. Sie müssen, um heranzureifen, aus dem Germarium in den grossen Sack (I, 15, *vi*) eintreten*), welcher von der Mundregion bis zur weiblichen Geschlechtsöffnung reicht und von Mark (646, pag. 307) als „differentiated portion of the ovary", von Gardiner (868, pag. 79) aber als „Vitellarium" und „differentiated portion of the oviduct" bezeichnet wird**). Das letztere ist bei Beginn der weiblichen Reife ganz erfüllt von Dotterzellen (IV, 22, *do*), die nach Gardiner's Darstellung sich in nichts von den Zellen der Dotterstöcke anderer Turbellarien unterscheiden. In dieses Nährmaterial treten nun die Keimzellen (*k*) ein und nehmen dasselbe in solcher Masse auf, dass sie sehr rasch auf mehr als das hundertfache Volumen (IV, 23) heranwachsen, wodann ihr von Dotter erfülltes Plasma bei der Tinction kein Carmin mehr anfnimmt. Der Rest der Dotterzellen (*do*) umgiebt die in den Vitellarien enthaltenen Eier, welche stets zu gleicher Zeit abgesetzt werden. Wenn dies geschehen ist, atrophiren die Vitellarien, und ihre Wandung collabirt, ohne dass eine zweite Reife im selben Jahre einzutreten scheint. Gardiner, der diese Thatsache constatirte, gab auch eine ausgezeichnete Darstellung der feineren morphologischen Vorgänge im wachsenden Ei (l. c., pag. 82). Die Keimzelle enthält einen, mit deutlichem Chromatingerüst versehenen, fast die halbe Masse der Keimzelle ausmachenden hellen Kern, in welchem ein rundliches Kernkörperchen mit centralem Nucleololus enthalten ist. Mit dem Heranwachsen des Eies im Vitellarium wird alsbald der Kern so gross, als vorher die ganze Keimzelle gewesen ist; sein Chromatinnetz macht einer feinkörnigen Structur Platz, es verschwindet der Nucleololus, und der runde Nucleolus wird zu einem wurstförmigen, mit unregelmässigen Anschwellungen versehenen Gebilde, das in doppelter hufeisenförmiger Schlinge zusammengelegt ist. Hierauf wird der Nucleolus wieder kugelrund und nimmt eine excentrische Stellung nahe der Wand des Kernes ein, womit das Ei seine Reife erlangt hat.

---

*) Wie dieses geschieht, ist leider noch nicht bekannt.

**) Wären die keim- und dotterbereitenden Theile des weiblichen Apparates von einer gemeinsamen Hüllmembran umschlossen, dann müssten wir sie als Keimdotterstöcke (Germovitellarien) bezeichnen; dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse scheint aber besser Rechnung getragen, wenn wir hier von einer Differenzirung der Ovarien in Germarien und Vitellarien sprechen, welche gegenüber anderen mit getrennten Keim- und Dotterstöcken versehenen Turbellarien nur die Besonderheit darbieten, dass beiderlei Theile nicht neben-, sondern hintereinander liegen, so dass der Dotterstock gleichzeitig die Function eines Oviductes übernehmen konnte (1063).

2. Ausführungsgänge.

Nur für wenige Formen sind die Ausführungsgänge der weiblichen Geschlechtsdrüsen bekannt. Unter den monogonoporen Acölen ist nur für *Otocelis rubropunctata* sichergestellt, wie die Eier nach aussen befördert werden. Daselbst vereinigen sich die beiden Oviducte (III, 2, *ov*) von den Seiten her zu einem gemeinschaftlichen Canal, der, von vorn her auch die Bursa seminalis (*bs*) aufnehmend, als lange Vagina (III, 1, *va*) nach hinten zieht, um hinter dem Penis in das Atrium commune einzumünden. Vagina und Atrium sind von Cilien ausgekleidet. Wie und wo bei *Proporus venenosus* die Ovarien sich in den vom Penis nach hinten abgehenden bewimperten Genitalcanal (II, 1, *ag*) öffnen, ist nicht bekannt, und ebensowenig weiss man dies von *Haplodiscus*, wo bisher keinerlei Verbindung zwischen den Ovarien und der Geschlechtsöffnung gefunden wurde. Unter den digonoporeu Acölen wird nur für *Polychoerus caudatus* angegeben, dass hier die beiden Oviducte (I, 15, *od*) sich im Bogen hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung vereinen und zu letzterer (♀) ein kurzes, gemeinsames Endstück entsenden, welches, da es auch die Bursa seminalis aufnehmen dürfte, als Antrum femininum anzusprechen wäre. Für *Aphanostoma* (I, 1) und *Convoluta* (II, 2) ist schon aus der Art, wie die Ovarien und die Bursa seminalis zum weiblichen Geschlechtsporus (♀) convergiren, anzunehmen, dass dieser in ein Antrum femininum führt, welches die Eier aufnimmt und nach aussen befördert. Die gleiche Annahme scheint mir auch für den, mit einem Antrum femininum versehenen, *Amphiscolops cinereus* (vergl. die Textfigur S. 1963) zulässig, wogegen es bei *A. langerhansi* (1063) sicher steht, dass kein Weg für die Ausfuhr der Eier vorgebildet ist.

3. Bursa seminalis.

Mit diesem Namen wird eine musculöse Blase bezeichnet, die, stets in inniger Verbindung mit dem weiblichen Geschlechtsapparat stehend, den (digonoporen) *Aphanostomidae* und überdies dem Genus *Otocelis* der (monogonoporen) *Proporidae* zukommt. Ihr wird die doppelte Function zugeschrieben, das Sperma bei der Begattung aufzunehmen und zum Zwecke der Befruchtung auf die Eier zu übertragen. Während bei den Gattungen *Otocelis*, *Convoluta*, *Amphiscolops* und *Polychoerus* die Bursa seminalis mit einem bis vielen chitinösen „Mundstücken" ausgerüstet ist, fehlen solche bei *Aphanostoma*.

Bei *Aphanostoma diversicolor* stellt die Bursa (I, 1, *bs*) eine birnförmige, in Gestalt und Bau dem Penis ähnliche Blase dar. Wie dieser ist sie fast vertical zur Bauchfläche durch eine kräftige Muskelhülle (620, V, 4, *pr*) befestigt, welche die ausschliessliche Begrenzung der das Sperma (und neben demselben bisweilen auch körnige Massen) enthaltenden Blase bildet, wogegen der Ausführungsgang von einem hohen Cylinderepithel gebildet wird. Die freie Fläche desselben ist von einer

stark glänzenden, structurlosen Cuticula überzogen, die das Homologon des bei anderen Acölen in Ringe gegliederten chitinösen Mundstückes darstellt. Diese Cuticula fehlt bei *A. rhomboides* (1063, XI, 12), wo die Bursa ebenfalls grosse Aehnlichkeit mit dem Penis besitzt. Sie besteht daselbst aus zwei Abschnitten, einem dünnwandigen Samenreservoir (*bs*) und einem, von einer dicken Muscularis umgebenen und von cubischen Epithelzellen ausgekleideten Theil (*bs,*), welcher als Ausführungsgang des ersteren erscheint und fast unmittelbar in die Geschlechtsöffnung übergeht. Im gefüllten Zustande sind beide Abschnitte kugelig und durch eine Einschnürung voneinander abgesetzt, das Antrum femininum ist minimal.

Unter den mit Bursamundstücken ausgestatteten Formen ist zunächst *Otocelis rubropunctata* dadurch von den übrigen unterschieden, dass hier die Bursa (III, 1 u. 2, *bs*) tief ins Parenchym eingebettet ist*), indem sie zwischen den beiden Oviducten in den Anfang der Vagina mündet. Ihr Samenreservoir ist sehr dünnwandig und lediglich aus Plattenepithel gebildet, im leeren Zustande faltig, im gefüllten Zustande (V, 16) oval oder durch secundäre Vortreibungen (III, 2) beerenförmig gestaltet. Neben den Spermatozoen beherbergt die Bursa bisweilen noch Tröpfchen eines fettglänzenden Secretes (1063, XIII, 14, *s*). Der Ausführungsgang wird durch sehr hohe Cylinderzellen gebildet (III, 1, *ma*), welche die Matrix des centralen, feinen Chitinrohres bilden und am distalen Ende so auseinanderweichen, dass sie eine trichterförmige Mündung herstellen. Das Chitinrohr (III, 2, *ch*) ist im übrigen fein geringelt, und jeder Ring entspricht wahrscheinlich auch hier einem Kranze von Matrixzellen, wie bei *Convoluta*, wo die grosse Zahl der Matrixkerne (620, VI, 4, *ma*) sehr für diese Annahme spricht.

Im Genus *Convoluta* ist das in der Einzahl vorhandene Mundstück stets bedeutend dicker als bei *Otocelis* und wird durch eine Reihe übereinander liegender tellerförmiger Chitinplatten gebildet, deren Mitte vom Ausführungsgange durchbohrt ist. Letzterer ist überdies noch von einem zarten Häutchen, der aus longitudinal verlaufenden Fibrillen zusammengesetzten Intima, ausgekleidet. Die Form des Bursamundstückes (*ch*) wechselt in dieser Gattung, indem dasselbe als Kugel (III, 5), Cylinder (II, 4) oder schlankes Rohr (V, 15) erscheint; auch variirt bei einer und derselben Species seine Gestalt in weiten Grenzen. So ist es z. B. bei *C. confusa* meist kugelrund; daneben kommen aber auch gedrungen cylindrische Mundstücke von 32 μ Länge und 36 μ basaler Breite (V, 14), sowie gestreckte, 36 μ lange und 16 μ breite Röhrchen (V, 15) vor. Das Mundstück der *Convoluta*-Arten hat in vivo stets eine gelbliche Färbung, während die dicke Matrix (*ma*) als heller, quergestreifter Hof das centrale

---

*) Repiachoff (465) ist dadurch zu der Annahme verleitet worden, dass das Bursamundstück sich hier in das Körperparenchym öffne

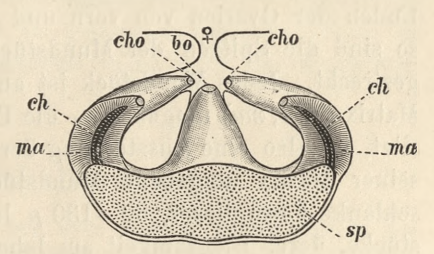
Chitinrohr*) umgiebt, sich vor dessen Mündung trichterförmig erweitert (♀) und hier die als Fortsetzung der Intima erscheinende Längsstreifung aufweist. Das Samenreservoir der Bursa ändert seine Gestalt nach dem Füllungszustande: prall gefüllt ist es kugelig oder oval (I, 3 u. V, 14, *bs*) und oft um das Mehrfache grösser als das Mundstück, leer erscheint es faltig oder gelappt (II, 2 u. V, 15), kleiner als letzteres und enthält dann fettglänzende Körnchen. Ob die stets dünne Wand des Samenreservoirs bloss aus Muskelfasern besteht oder dazu auch eine epitheliale Auskleidung besitzt, muss dahingestellt bleiben, indes sprechen die bei *Otocelis* und *Amphiscolops* herrschenden Verhältnisse für das Vorhandensein eines Epithels. Als allgemeines Vorkommniss nicht bloss bei *Convoluta*, sondern auch bei *Amphiscolops* muss der an der Basis des Mundstückes einmündende Drüsenkranz (V, 7 u. 14, *dr*) betrachtet werden. Diesem kommt wahrscheinlich die Abscheidung des fettglänzenden Secretes zu, welches in grösserer oder geringerer Menge im Samenreservoir gefunden wird (s. oben).

Viel wichtiger als die Differenzen in der Form des Bursamundstückes ist der Umstand, dass, im Gegensatze zu den bisher besprochenen Gattungen, bei *Amphiscolops* und *Polychoerus* zwei und mehr Mundstücke auftreten.

Bei *Amphiscolops cinereus* wurden zuerst zwei, damals für Giftorgane gehaltene Mundstücke beschrieben, die im Bau jenen von *Otocelis* gleichen, jedoch schwach gebogen und viel grösser sind als bei der letztgenannten Gattung. Die Bursa seminalis von *A. cinereus* ist ein quer gestellter Sack (I, 10, *bs*), in der Mitte meist etwas eingeschnürt und jederseits mit einer stumpfen, nach vorn gekrümmten Warze versehen, die ein entsprechend hornförmig gebogenes und zur Spitze etwas verjüngtes, ca. 60 μ langes chitinöses Mundstück einschliesst, dessen Basis von dem schon erwähnten Drüsenkranze umgeben ist. Die Stellung der beiden Mundstücke wechselt insofern, als sie bald quer nach aussen gerichtet sind und nur vermöge ihrer Krümmung mit der Spitze etwas nach vorn sehen, bald aber steil aufgerichtet, so dass sie zur Längsaxe des Körpers parallel stehen (270, XVII, 6). Die Warzen stellen die Matrix der beiden Mundstücke dar, welche demnach zu beiden Seiten des Samenreservoirs angebracht sind. Das letztere findet man bald ganz prall mit Sperma gefüllt, bald ist der Basis jeden Mundstückes ein ovaler Spermaballen angeheftet und der Zwischenraum von körnigem Secret aus-

*) Pereyaslawzewa (644, pag. 217) hält den ganzen Ausführungsgang der Bursa des Genus *Convoluta* für rein musculös: „L'orifice de la boursa séminalis est placé un peu au dessous de la bouche et conduit dans un tube étroit, à parois épais et musculeux, s'élargissant en un grand sac formé. Les parois du tube sont composés de nombreuses fibres musculaires extrémement fines. Graff prétend que le tube est de nature chitineuse, mais son caractère musculeux se révèle très bien sur les coupes; un coup d'oeil suffit pour rejeter bien loin l'idée de chitine. Chaque fibrille se termine sur la périphérie par un élargissement calyciforme avec un noyau et nucléole, ce qui fait illusion comme si l'organe était recouvert d'une couche épithélium cylindrique, quoique toutes les cellules en sont musculaires et point épitheliales".

gefüllt, oder man findet gar kein Sperma vor, sondern den Mundstücken helle Bläschen mit einzelnen Körnchenhaufen anhängend (620, II, 2 u. 3). Die Wandung des Samenreservoirs besteht aus einem Epithel, ausserhalb dessen auch vereinzelte Muskelfasern angetroffen werden. Während bei den bisher besprochenen Formen das Mundstück zugleich Ausführungsgang der Bursa war, finden wir hier ein anderes Verhältniss. Die weibliche Geschlechtsöffnung (Textfig., ♀) führt in ein Antrum, in dessen Grunde eine grössere, von Drüsenzellen umrahmte Oeffnung (*bo*) die mediane Mündung des Spermareservoirs (*sp*) darstellt, während jederseits aus einer Abzweigung des Antrums sich die kleinere terminale Oeffnung (*cho*) einer Papille erhebt, welche in ihrem Grunde die Spitze eines Bursamundstückes (*ch*), respective der Matrix (*ma*) eines solchen birgt. Das Samenreservoir hat hier demnach drei Mündungen: eine mediane ohne Mundstück und zwei seitliche mit solchen. Ich habe (620, pag. 73, II, 4) bei Darstellung der von mir als Erschöpfungs- und Rückbildungserscheinungen aufgefassten Verkrümmungen der normalen Mundstückform auch berichtet, dass in seltenen Fällen neben dem typischen Paar von Mundstücken, im Innern des Samenreservoirs, von einer Vacuole umschlossen, noch zwei weitere Mundstücke angetroffen werden, und diese letzteren als abgeworfene und durch neue ersetzte Mundstücke gedeutet. Die Richtigkeit dieser Deutung wird dadurch in Frage gestellt, dass wir seither Acöle kennen gelernt haben, bei welchen normalerweise zahlreiche Bursamundstücke vorhanden sind. So zunächst bei den Gattungsgenossen der in Rede stehenden Art. Von einem derselben, *Amphiscolops virescens*, ist nicht mehr bekannt, als dass die zwischen den distalen Enden der beiden Ovarien liegende musculöse, längsovale Bursa seminalis 14 schwach gekrümmte, scharf zugespitzte, glänzende Spitzen (1063, XI, 22, *ch*) trägt, jede von einem hellen Hof (der Matrix der Chitinspitzen) umgeben. Ihre Länge beträgt höchstens 8 μ, und dass an diesen Mundstücken nicht die sonst diesen Organen zukommende Ringelung beobachtet wurde, liegt wohl an der Verwendung zu schwacher Linsen. Besser studirt ist der Bau der Bursa von *Amphiscolops langerhansi* (1063, pag. 239). Bei dieser Art erscheint die Bursa seminalis als eine, vor und über der weiblichen Geschlechtsöffnung liegende, Blase (V, 6, *bs*) von etwa der halben Grösse des männlichen Copulationsorganes. Da ein als Antrum femininum anzusprechender Vorraum fehlt, so führt der Genitalporus direct in das Lumen der Bursa. Dieselbe ist von einem Plattenepithel ausgekleidet und von einem, in seinen Maschen zahlreiche Drüsenzellen bergenden, Muskelfilz umgeben. Das körnige Secret dieser Drüsen findet sich neben Spermamassen im Lumen der Bursa (vgl. 1063, XII, 1, *sp* u. *ks*). Von dem vorderen, seitlichen und ventralen Theile der Bursaoberfläche er-



heben sich warzenförmige Papillen, in deren jeder ein chitinöses Mundstück wurzelt, mit der Basis dem Lumen der Bursa zugewandt, mit der freien Spitze in das umgebende Parenchym hineinragend (V, 6, *ch*). Ich zählte in geschlechtsreifen Exemplaren 6—11 Mundstücke. Da die distalen Enden der Ovarien von vorn und den Seiten an die Bursa herantreten, so sind die Spitzen der Mundstücke den reifen Eiern direct entgegengestreckt. Jedes Mundstück ist auch hier geringelt und von einer hellen Matrix (V, 7, *ma*) umgeben — die Papille (*pa*), welcher das Mundstück aufsitzt, ist also eine Ausstülpung der Bursawand, deren Spitze durch das von seiner Matrix umgebene Mundstück gebildet wird. Auffallend ist die schlanke Form dieser, 80—130 μ langen und vielfach gekrümmten Mundstücke, deren Biegsamkeit am lebenden Objecte in die Augen fällt. Jedes ist von einem feinen Centralcanal durchbohrt und trägt an seiner Basis die bekannte Drüsenrosette (*dr*) und dazu meist einen anhängenden und die Papille ganz ausfüllenden Spermaballen (*sp.*).

Ganz ähnlich gebaut ist nach Mark's Darstellung (646) die Bursa von *Polychoerus caudatus* (I, 15, *bs*). Doch sind hier, wenn man die Angaben von Verrill (701, pag. 511) und Gardiner (868, pag. 79) berücksichtigt, ihre Beziehungen zu den Ovarien andere, indem die vom weiblichen Geschlechtsporus dorsal zum Hinterende der Bursa herantretende und in dasselbe einmündende „Vagina" auch das gemeinsame Endstück der beiden Ovarien aufnimmt. Im Uebrigen erscheint die Bursa als ein herz- oder nierenförmiger, hinten eingebuchteter Sack, der vorn zwischen die Vitellarien eingekeilt ist. Der dorsal einheitliche Binnenraum der Bursa setzt sich in eine Anzahl ventraler Aussackungen fort, deren jede mit einem chitinösen Mundstück endet. Die Spitze derselben ragt, wie bei *Amphiscolops langerhansi*, in das Parenchym hinein. Die Mundstücke sind auch hier fein geringelt und von einer hellen Matrix umgeben; ihre Länge beträgt 40—50 μ, und sie gehören sämmtlich der Ventralfläche der Bursa an. Ihre Anzahl schwankt zwischen 6 und 50. Verrill giebt als häufigste Zahl 11—15 an, und Mark ist der Ansicht, dass sie sich nach und nach entwickeln, so dass ihrer um so mehr vorhanden sind, je älter das betreffende Individuum ist.

Die Frage nach der Function der Bursamundstücke ist innig verknüpft mit jener nach dem Befruchtungsvorgange und wird daher im nächsten Abschnitte (S. 1965) zu besprechen sein.

C. Entwickelung.

1. Zeit der Fortpflanzung.

So wie wir über die Lebensdauer der Acölen nichts wissen, so ist uns auch nicht bekannt, ob dieselben nach der ersten Geschlechtsperiode absterben oder mehrere während ihres Lebens durchmachen. Für die meisten Formen, namentlich die in nördlichen Meeren lebenden, dürfte der Sommer hauptsächlich die Zeit der Fortpflanzung sein. So wird

berichtet, dass die grösste Zahl der Eikapseln von *Convoluta roscoffensis* vor den herbstlichen Springfluthen gefunden wird. In südlichen Meeren dauert bisweilen die Eiablage das ganze Jahr fort, wie für *Convoluta subtilis* von Sewastopol angegeben wird. Ebendaselbst soll *C.* (*Darwinia*) *albomaculata* Pereyasl. zahlreich und in grossen Exemplaren bloss im Winter auftreten, so dass diese Jahreszeit wohl auch die Hauptfortpflanzungszeit sein dürfte.

2. Begattung und Befruchtung.

Eine Selbstbefruchtung erscheint bei den Acölen schon durch den successiven Hermaphroditismus ausgeschlossen. Denn wenngleich zur Zeit der männlichen Reife (II, 2) bei demselben Individuum schon das chitinöse Mundstück der Bursa seminalis ausgebildet ist, so erscheint doch das Samenreservoir derselben klein, und unfertig und man findet bei solchen Thieren niemals Sperma in demselben. Die männlich reifen Individuen suchen sich wahrscheinlich ältere Genossen, bei welchen die weibliche Reife schon herannaht, um ihr Sperma vermittelst des Penis in die Bursa seminalis der letzteren zu übertragen, und harren, nachdem sie activ dem Begattungstriebe gefröhnt haben, jüngerer Artgenossen, um diesen als passive Weibchen zu dienen. Manche werden entweder das active oder das passive Stadium unausgenützt vorübergehen lassen, und die überhaupt nicht zur Begattung kommenden werden aus dem Stande des Junggesellen allmählich in jenen der Jungfrau übergehen.

Der einzige Beobachter, der bisher über die Begattung von Acölen berichtete, ist Gardiner (868). Nach diesem fände bei *Polychoerus caudatus* die Uebertragung der Spermatozoen von einem Individium auf das andere in der Weise statt, dass ein Thier dem anderen auf den Rücken kröche, vermittelst der Mundstücke der Bursa seminalis das dorsale Integument ansteche und auf diese Wunden die Spermatozoen ergiesse, welche dann durch das Parenchym den Weg zu den Eiern fänden. „That this is the normal method by which fertilization is effected in this species I have no doubt whatever and believe it is but another case of hypodermic impregnation“ (pag. 74). Einer solchen Annahme widerspricht vor allem der Bau der Bursa seminalis. Wenn die oben (S. 1964) nach den bisherigen Beobachtern gegebene Darstellung derselben richtig ist — und dafür spricht auch der Vergleich mit dem homologen Organ von *Amphiscolops langerhansi* — dann dürfte die Bursa überhaupt nicht nach aussen vorgestülpt werden können. Aber selbst diese Möglichkeit vorausgesetzt, so würden dabei nicht die Spitzen der Mundstücke, sondern bloss deren stumpfe Basis nach aussen gekehrt werden. Was wir über den Bau der Bursa seminalis von *Amphiscolops langerhansi* und *Polychoerus caudatus* wissen, führt zu dem Schlusse, dass das durch normale Begattung vom Penis des einen Individuums in die Bursa eines anderen übertragene Sperma von letzterem

den eigenen reifen Eiern durch die Bursamundstücke zugeführt werde*). So erfolgt die Befruchtung der Eier hier thatsächlich im Mutterleibe, und zwar innerhalb des mütterlichen Parenchyms. Anders liegen die Verhältnisse bei jenen Formen, bei welchen die Ovarien durch Oviducte mit der Geschlechtsöffnung in Communication stehen. So werden bei *Otocelis* (III, 1 u. 2) die Eier zweifellos beim Eintritt in die Vagina von der Bursa seminalis aus befruchtet, während bei *Aphanostoma*, *Convoluta* und wohl auch bei *Amphiscolops cinereus* angenommen werden darf, dass die Befruchtung im Antrum femininum durch das in der Bursa seminalis aufgespeicherte Sperma erfolge**). Dagegen kann für das, sowohl einer Bursa seminalis als auch irgend einer Verbindung der Ovarien mit dem Ausführungswege des Geschlechtsapparates entbehrende Genus *Haplodiscus****) die Annahme von Monticelli (895, pag. 37), dass die Spermatozoen behufs Befruchtung der Eier durch den Mund eindrängen, nicht von der Hand gewiesen werden. Dieselbe würde noch an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn es sich mit Sicherheit herausstellte, dass die in den Ovarialzellen durch Böhmig gefundenen angeblichen Parasiten wirklich, wie Monticelli angiebt, sich als Spermatozoen erweisen sollten†).

3. Bau und Ablage der Eier.

Die bisweilen pigmentirten (S. 1958) legereifen Eier sind kugelrund, oval oder planconvex. Die kugelrunden Eier von *Aphanostoma rhomboides* und *Otocelis rubropunctata* haben einen Durchmesser von 0,2 resp. 0,12 mm, die linsenförmigen von *Convoluta convoluta* sind 0,145 mm

---

*) Wenngleich obige Darstellung lediglich auf dem Bau der Bursa und nicht auf einer vorgefassten Meinung beruht, so sei doch darauf hingewiesen, dass Gardiner's Annahme zu der theoretisch kaum zulässigen Schlussfolgerung führt, dass bei *Polychoerus caudatus* zur Befruchtung der Eier drei Individuen nothwendig wären: das Individuum (*A*), welches vermittelst seines Penis einem zweiten (*B*) die Bursa seminalis mit Sperma füllt, und ein drittes (*C*), an welchem von dem zweiten (*B*) die „hypodermic impregnation" vollzogen wird! Eine so complicirte Vorkehrung zur Vermeidung der Selbstbefruchtung müsste — namentlich neben der schon durch den successiven Hermaphroditismus gebotenen Sicherung — doch überflüssig erscheinen.

**) Pereyaslawzewa (644, pag. 164) behauptet allerdings für alle Acölen: „La fécondation, l'apparition des cellules polaires et la disparition du nucléolus, qui précède la division de la vésicule germinative, — tous ces trois phénomènes se passent dans l'oeuf des Pseudacoela avant la ponte", und auch Georgévitch (889) sagt von *Convoluta roscoffensis:* „La maturation et la fécondation de l'oeuf s'accomplissent dans le corps de l'animal."

***) und wahrscheinlich auch für *Proporus*.

†) Böhmig hat bei mehreren *Haplodiscus*-Arten zwischen und innerhalb der Zellen der Ovarien und des postcerebralen Zellhaufens „parasitische Gebilde" gefunden, „die in ihrer Form Spermatozoen oder besser Kernen von solchen so ähnelten, dass sie bei flüchtiger Betrachtung leicht für Samenfäden gehalten werden konnten" (760, pag. 32). Er combinirt die beobachteten Objecte zu einem hypothetischen Entwickelungsgange, der ihm „auf Beziehungen zu den Coccidien hinzudeuten" scheint (pag. 34). Diese Gebilde wurden auch von Sabussow (795, pag. 377) gesehen.

breit, und die beiden Durchmesser der ovalen Eier von *Polychoerus caudatus* betragen 0,06 : 0,04 mm. Jedes einzelne Ei ist von einer dünnen, farblosen und durchsichtigen Membran („Chorion" Pereyasl.) umgeben, welche sich, sobald das Ei ins Wasser gelangt, von der Eizelle abhebt, so dass ein wahrscheinlich von Flüssigkeit erfüllter Zwischenraum zwischen beiden bleibt, der am grössten bei *Aphanostoma diversicolor* sein soll. Einzelne Eier scheinen bloss unter ungünstigen Lebensbedingungen oder am Schlusse der weiblichen Reifezeit, bei Erschöpfung der Ovarien, abgelegt zu werden. Ueberall sonst pflegt eine grössere Anzahl (2—40)*) auf einmal abgesetzt zu werden, und zwar entweder vereint in einer gemeinsamen, dünnen, durchsichtigen Schale als rundlicher Cocon (*Convoluta roscoffensis* 1030, XXX, 3), oder in einer gelatinösen Masse eingebettet als rundlicher oder kuchenförmiger Laich (*Otocelis rubropunctata* 1063, XIII, 12), wie dies zuerst von Salensky (268) bei *Nadina sp.* beobachtet wurde**). Ob die Schale des Cocons chitinös oder gleichfalls gelatinös ist, muss ebenso dahingestellt bleiben, wie die Herkunft dieser Hüllsubstanzen. Gamble und Keeble (1030) halten die Coconschale für ein Secret der Haut des Mutterthieres, doch sind wahrscheinlich alle diese Hüllsubstanzen auf die Drüsen der Vorräume des Geschlechtsapparates (Antrum feminimum oder Atrium) zurückzuführen. Bei *Otocelis rubropunctata* wird der Laich auch gesellschaftlich von mehreren Individuen gebildet, wie schon aus der Thatsache hervorgeht, dass ein solcher Kuchen 50 und mehr Eier, in einer Schicht ausgebreitet, umschliesst (1063). In den rundlichen Laichklümpchen von *Polychoerus caudatus* sind die Eier in die centrale, consistentere Substanz desselben eingebettet. Der Laich wird an Pflanzen, Steinen, Sand oder Conchylienschalen angeklebt, bei manchen vornehmlich des Abends und Frühmorgens (*C. roscoffensis*) oder während der Nacht (*P. caudatus*), und zwischen der Ablage aufeinanderfolgender Eimassen liegen mehrtägige Intervalle.

Der Vorgang der Eiablage ist bei *Otocelis rubropunctata*, *Polychoerus caudatus* und *Convoluta roscoffensis* beobachtet worden. In diesen Fällen werden die Eier durch die Geschlechtsöffnung entleert, und das Mutterthier nimmt dabei keinen Schaden. Nur bei der letztgenannten soll, wenn eine grössere Anzahl von Eiern abgelegt wird, eine Zerreissung

*) Die Angaben lauten: 2—4 bei *Aphanostoma*, 10—14 bei *Proporus*, *Otocelis* und *Convoluta* — speciell bei *C. roscoffensis* 5—13 — und 2—10 bei *Polychoerus caudatus*, wo in der Regel der ganze Inhalt eines Vitellariums ausgestossen zu werden pflegt.

**) Für *Polychoerus caudatus* wird (781) angegeben, dass die Eier anfangs frei liegen und erst später von einer gelatinösen Masse umgeben erscheinen. Das kann kaum einen anderen Grund haben als den, dass die zuerst wasserklare Masse sich erst nach einiger Zeit trübt und dadurch sichtbar wird. — In Pereyaslawzewa's Darstellung (644, pag. 156) ist der Begriff des Cocons mit dem der gelatinösen Masse des Laichs zusammengeworfen als „Capsule", die deshalb auch als „soit molle, gélatineuse, soit dure et chitineuse" bezeichnet wird.

des Körpers erfolgen. Bei der Mehrzahl der Acölen dürfte die Eiablage durch die Geschlechtsöffnung der normale Vorgang sein. Nur bei jenen, bei welchen keinerlei Verbindung zwischen den Ovarien und der Geschlechtsöffnung vorhanden ist, wird, wie für die Befruchtung der Eier (S. 1966), so auch für die Ablage derselben der Mund in Anspruch zu nehmen sein. So lassen Weldon (566), Sabussow (795) und Monticelli (895) bei *Haplodiscus* die Eier durch den Mund entleert werden, während Böhmig (760) auch die Möglichkeit einer Inanspruchnahme des Penis für diesen Zweck erwägt.

5. Embryonalentwickelung.

Die Arbeiten, welche sich mit der Entwickelungsgeschichte der Acölen beschäftigen, sollen hier nicht in historischer Reihenfolge, sondern nach der grösseren oder geringeren Genauigkeit der Darstellung angeordnet werden. In dieser Richtung stehen obenan jene Gardiner's, welcher sowohl die Erscheinungen der Eireifung, Polzellenbildung und Befruchtung (868), als auch die Entwickelung (781) von *Polychoerus caudatus* Mark beschrieben hat.

Die Ausstossung der (1, selten 2) Polzellen, die Befruchtung, sowie die Bildung der ersten Furchungsspindel erfolgen noch vor der Eiablage. Die Furchung bietet zwei Erscheinungen, welche von den anderen, die Entwickelung acöler Turbellarien behandelnden, Autoren nicht erwähnt werden: das Auftreten eigenthümlicher Pigmentkörper und auffallende Formdifferenzen, je nachdem das Ei sich im Höhepunkte karyokinetischer Activität oder in einer Ruheperiode befindet. Während der letzteren ist die charakteristische Gruppirung der Furchungszellen und deren Form klar erkennbar, wogegen in den zwischenliegenden Activitätsperioden Verschiebungen und Aufblähungen der Furchungszellen erfolgen und deren Grenzen verwischt werden. Die Pigmentkörper sind rundliche Gebilde von 2—3 μ im Durchmesser, jeder aus zwei orangegelben Halbkugeln, die durch eine hellere Mittelplatte verbunden sind, bestehend. Sie bilden sich erst nach der Ablage, und die frisch gelegten ovalen Eier, deren Durchmesser 60 : 40 μ betragen, enthalten deren nur wenige oberflächlich vertheilt. Dann vermehren sich dieselben rasch und häufen sich in den künftigen Furchungsebenen an. Sie werden von den Strömungen des Plasmas der Furchungszellen herumbewegt, wandern nicht von einer Zelle in die andere über, sondern gehen in manchen beim Fortschreiten der Furchung zu Grunde, während sie sich in anderen auffällig vermehren. So findet man sie schliesslich massenhaft in den Zellen des ventralen Poles angehäuft, und in den ausschlüpfenden Embryonen sind sie fast ganz verschwunden. Alkohol löst diese merkwürdigen Pigmentkörper, und nach Zerquetschen des Eies gehen sie in ein paar Minuten zu Grunde.

Die erste, durch die kleinere Eiaxe hindurchgehende Furchungsebene theilt das Ei in zwei gleichgrosse Hälften, von welchen sich hinter-

einander vier Paare kleiner Zellen (IV, 24—27, *B*—*E*) abschnüren. Diese letzteren vermehren sich bis zu 64 (Ektoderm), während die Reste der beiden ersten Furchungszellen (*A*), die allerdings noch immer grösser sind als die Ektodermzellen, ungetheilt bleiben und in das Centrum des Eies hineinrücken (IV, 29). Gardiner bezeichnet sie als Mesentoderm. Das 66-Zellenstadium ist nahezu kugelig, während die vorhergehenden, vom 10-Zellenstadium angefangen, eine auffallende Concavität an der Ventralseite bildeten. Eine Furchungshöhle (IV, 28, *S*) tritt im 4-Zellenstadium auf, verschwindet aber schon in der Ruheperiode dieses selben Stadiums, und so erscheint sie vorübergehend noch mehrere Male, um im 66-Zellenstadium (IV, 30) definitiv zu verschwinden und von den beiden Mesentodermzellen eingenommen zu werden. Letztere beiden theilen sich nun ebenfalls weiter, bis sie den, einen zusammenhängenden einschichtigen Ueberzug der centralen Mesentodermzellen bildenden Ektodermzellen an Grösse gleichen. Dann wird das Ektoderm zweischichtig, während die Mesentodermzellen degeneriren und sich zum „Parenchym" (IV, 31, *me*) umwandeln.

Während der ganzen Furchung herrscht eine streng bilaterale Symmetrie; zu keiner Zeit ist auch nur die Spur einer Darmhöhle vorhanden. — Genau so verläuft die Entwickelung einer anderen, wahrscheinlich zu *Aphanostoma* gehörigen, dunkelgrünen Acöle (781, pag. 170).

Bei *Convoluta roscoffensis* Graff vollziehen sich nach Georgévitch (889) die ersten beiden Theilungen genau so wie bei *P. caudatus.* Dieses aus zwei, als Ektoderm bezeichneten, kleinen und aus zwei grossen Zellen bestehende Stadium umschliesst ebenfalls eine kleine Furchungshöhle, wie denn auch die folgenden Stadien in den Axenverhältnissen und der Differenz zwischen der gewölbten „aboralen" und der flachen „oralen" Seite an die von Gardiner gegebene Darstellung erinnern. Doch bezeichnet Georgévitch das zweite der, von den primären Blastomeren abgeschnürten und über diese zu liegen kommenden Zellenpaare als Mesoderm. Indem die nun als Entoderm übrigbleibenden Reste der primären Blastomeren zunächst ungetheilt bleiben, während Ektoderm- und Mesodermzellen sich weiter theilen, besteht das 14-Zellenstadium aus 8 Ektoderm-, 4 Mesoderm- und 2 Entodermzellen. Letztere theilen sich in 4, während sie, von den Mesodermzellen umgeben, durch rasche Theilung der Ektodermzellen von oben her umwachsen werden. Bei der weiteren Vermehrung der Entoderm- und Mesodermzellen sind diese schliesslich nicht mehr scharf voneinander abzugrenzen. Die centrale Masse der ersteren degenerirt und entspricht dem Centralparenchym, wogegen die sie umgebende, aus Mesodermelementen aufgebaute und viel mehr Kerne einschliessende, Masse dem peripheren Parenchym entspricht, aus welchem auch die Muskeln und Geschlechtszellen hervorgehen. Die Muskeln entstehen zur Zeit, da das Ektoderm sich mit Cilien bedeckt und die Rotation des Embryos beginnt. Das Nervensystem ent-

steht aus einer (nicht paarigen) Ektodermverdickung, und unter dem Nervensystem bildet sich die Statocyste in einer, wie eine Kugelschale angeordneten Kernanhäufung.

Die ganze Furchung verläuft streng bilateral-symmetrisch; es ist keine Spur eines Archenterons vorhanden. Die Lücken des Parenchyms bezeichnet G. als intercellulär und als Reste eines einst vorhanden gewesenen Gonocöls, wie er auch die Acölie als secundär betrachtet: „Le fait que la dégénerescence de l'endoderme n'est pas primitive, mais secondaire; qu'il existe primitivement un blastocoele qui, en somme, représente une cavité coelomique primitive; que les organes génitaux sont logés dans les lacunes, qui sont des gonocoeles; qu'il y a des zoochlorelles, nous autorise suffisamment à croire que cette organisation inférieure provient d'une régression d'ancêtres pourvu d'un tube digestive et d'une organisation moins rudimentaire" (pag. 360—361). Die Frage, wie der definitive Mund entstehe, konnte G. um so weniger beantworten, als er (pag. 354) das Vorhandensein eines solchen selbst beim erwachsenen Thiere leugnet.

Während die genannten Beobachter in den Hauptpunkten: bilaterale Symmetrie des Furchungsprocesses und Mangel eines Cöloms und eines Archenterons übereinstimmen, weicht Pereyaslawzewa (644, pag. 164 bis 178) in letzteren Punkten von ihnen ab. Die Furchung von *Aphanostoma diversicolor* Örst., des Hauptobjectes, verläuft in den ersten Stadien ganz so wie Georgévitch sie für *C. roscoffensis* geschildert hat. Doch lässt P. die Furchungshöhle (IV, 32, *cs*) persistiren und sich in die „Leibeshöhle" des ausgewachsenen Thieres fortsetzen, während die beiden grossen, das Centrum einnehmenden Entodermzellen eine concavconvexe Form erlangen und zwischen ihren inneren Concavitäten einen Spaltraum (*cg*) umschliessen sollen, welcher als Archenteron bezeichnet wird. Den Zugang zu letzterem verschliessen vier, aus den oralen Spitzen der grossen abgespaltene, kleine Entodermzellen (*blst*), die durch ihre röthliche Farbe auffallen. Pereyaslawzewa vergleicht sie (pag. 168) den vier Urentodermzellen der Polycladen, sie entsprechen jenen vier unteren kleinen Entodermzellen (460, XXXV, 16 *a–duen*), welche nach Lang zusammen mit den kleinen oberen (pag. 342, fig. 26, *C*, *oen*) die spätere Darmauskleidung ohne Betheiligung der grossen (mittleren) Urentodermzellen herstellen. Nachdem das Ektoderm den Embryo bis auf die, durch die erwähnten vier kleinen Entodermzellen repräsentirte, orale Einsenkung umwachsen hat, gewinnt derselbe einen fünfseitigen Umriss. Die der oralen Seite gegenüberliegende Spitze ist das künftige Vorderende. Hier senken sich als helle spindelförmige Zellen die Elemente des Frontalorgans (Stirndrüse) ein, und symmetrisch zu Seiten dieses Organes bilden sich an der späteren Dorsalfläche zwei mit einer Ektodermverdickung einhergehende Einsenkungen, welche zum Nervensystem verwachsen. Zugleich findet eine Verschiebung des zum definitiven Munde werdenden Blastoporus nach der künftigen Bauchseite statt. Alsbald erhält der Embryo eine kugelige Gestalt,

und es sollen jetzt Darm- und Leibeshöhle besonders schön zu sehen sein, wie denn Pereyaslawzewa auch zahlreiche Gastrulae*) mit Darmepithel (*en*) und Darmhöhle (*cg*) abbildet. Indessen müssen die Behauptungen von dem Vorhandensein einer Darm- und Leibeshöhle, auch abgesehen davon, dass Gardiner und Georgévitch dergleichen nicht gesehen haben, schon aus dem Grunde mit grosser Vorsicht aufgenommen werden, weil sowohl die von Pereyaslawzewa hergestellten Abbildungen, als auch jene, welche ihr Repiachoff zur Verfügung gestellt hat, lediglich optische Schnitte darstellen. Und deshalb macht auch die Angabe, dass alle übrigen**) von Pereyaslawzewa untersuchten „Pseudacoela" mit *A. diversicolor* in allen wesentlichen Punkten der Entwickelung übereinstimmen, obige Behauptungen um nichts glaubwürdiger.

Die Entwickelungsdauer beträgt bei *Convoluta roscoffensis* bis zur Ausbildung des Cilienkleides und der Statocyste 22—24 Stunden (Georgévitch). Doch erfolgt das Ausschlüpfen nach Gamble und Keeble erst am 5. oder 6. Tage, obgleich in diesem Punkte grosse Verschiedenheiten vorkommen. Die Embryonen sind in der letzten Zeit ihres Aufenthaltes in der Schale der Quere und der Länge nach zur Bauchseite eingeschlagen und rotiren in der Schale, bis diese äquatorial aufspringt und die Embryonen ins Freie entlässt. Jetzt sind schon die rothgelben Tüpfel des Stäbchenpigmentes, aber noch nicht die Augen vorhanden, die erst nach 1 bis 2 Tagen auftreten; das Parenchym ist ähnlich wie bei den Jungen von *Aphanostoma rhomboides* (Jens.) (1063, XI, 15) von fettigglänzenden Kügelchen erfüllt, und bei *C. roscoffensis* fällt im Hinterende eine braune oder gebliche, grosse, in der Form sehr wechselnde Vacuole auf, die erst nach 1—2 Tagen verschwindet.

Postembryonale Metamorphosen sind bei keiner Acölen beobachtet worden. Die jungen Thiere unterscheiden sich von den ausgewachsenen, wenn wir von Grösse und Geschlechtsentwickelung absehen, lediglich durch die Färbung, indem die charakteristischen Pigmente noch theilweise oder ganz fehlen (*Aphanostoma diversicolor* hat anfangs nur das gelbe Pigment und erhält erst später das violette, bei *A. rhomboides* entwickelt sich das gelbe Pigment erst mit der Ausbildung der Geschlechtsdrüsen) und andere die Färbung bedingende Elemente, wie symbiotische Algen (S. 1973), sich erst mit zunehmender Grösse einstellen.

---

*) Tab. XIV, fig. 96—100, 111; tab. XV, fig. 123—128.

**) Es liegen von folgenden Formen embryologische Abbildungen vor: *Aphanostoma diversicolor* Örst. XIV, 78 A, 81 A, 84 A, 84 B, 91—100; *A. pulchella* Pereyasl. XIV, 101 bis 107; *Convoluta convoluta* (Abildg.) (*paradoxa*) XIII, 74—90; *C. hipparchia* Pereyasl. XIV, 108—111, XV, 112—114; *C.* (*Darwinia*) *variabilis* Pereyasl. XV, 115, 116; „Neapler Acöle" Repiachoff's — sie ist identiseh mit *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.) — die von Repiachoff stammenden XV, 117—132. Der genannte hat auch die oben erwähnte Figur XIV, 91 von *A. diversicolor* geliefert.

D. Biologie.

In dieser Beziehung liegen bisher nur spärliche Angaben vor. Was den Wohnort betrifft, so kann mit Bestimmtheit behauptet werden, dass sämmtliche*) bisher bekannten Acölen marine Thiere sind, die meist littoral vorkommen. Die Gattung *Haplodiscus* lebt (*H. incola* ausgenommen) pelagisch; aus dem Genus *Convoluta* sind bloss pelagisch *C. henseni* Böhmig und *semperi* Graff gefunden worden, wogegen *C. convoluta* (Abildg.) und *C. schultzei* (O. Schm.) nur gelegentlich — von der letzteren bloss das Jugendstadium — pelagisch vorkommen. Als eine, bisweilen pelagisch lebende Littoralform erscheint auch *Nadina pulchella* Ulj. Von den Littoralformen sind manche an keinen bestimmten Wohnort gebunden. Manche werden dagegen nur in reinem, stets wechselndem Wasser zwischen Pflanzen (*Convoluta convoluta* und *flavibacillum*, *Amphiscolops cinereus*) oder in Brandungstümpeln unter Steinen und im Sande (*C. saliens*, *A. langerhansi*), andere in stagnirendem, schmutzigem (*C. sordida*) oder in ausgesüsstem brackischem Wasser (*C. confusa* und *hipparchia*) gefunden. *C. subtilis* wurde aus durchsonnten Salinengräben mit hohem Salzgehalte, *C. uljanini* aus dem groben Sande einer Tiefe von ca. 16 m gefischt, und *C. roscoffensis* hat ein ganz beschränktes Wohngebiet in Ebbetümpeln des feinsandigen Strandes des Aermelcanals, woselbst sie in Millionen von Individuen bis 200 m^2 grosse spinatgrüne Flecke bildet.

Ueber die Art der Nahrung wurde schon oben (S. 1932) das Bekannte angeführt, desgleichen über die Beziehungen zu den Jahreszeiten (S. 1964). In Bezug auf das Licht erscheinen *Otocelis rubropunctata* und *Polychoerus caudatus* negativ, *Convoluta roscoffensis* dagegen positiv heliotropisch, und für keine Acöle ist diese Erscheinung, wie auch die anderen biologischen Verhältnisse, so eingehend studirt worden, wie für die letztgenannte Form. Licht und ruhiges Wasser locken dieses Thier aus dem Sande heraus, Finsterniss und Erschütterungen des Wassers treiben es in die tieferen Schichten des Sandes zurück, und so ist es vermöge seiner Reaction auf Wasserbewegung vor der Gefahr geschützt, durch die Fluth von seinem Wohnort weggeschwemmt zu werden, ob man nun das Verhalten des Thieres zu diesen Reizen auf Rheo- und Thigmotropismus (Gamble und Keeble 1030) oder auf ein ererbtes Gedächtniss an Ebbe und Fluth (Bohn 1036) zurückführen mag. Die Kolonien von *C. roscoffensis* verrathen sich auch durch einen eigenthümlichen Geruch nach Trimethylamin, welcher wahrscheinlich auf das, nach Geddes (354) für andere Thiere giftige, Secret der Hautdrüsen zurückzuführen ist, das demnach als ein Schutzmittel erschiene.

---

*) Die von Grimm (305, pag. 84) beschriebene „acöle" Turbellarie aus dem kaspischen Meere, sowie die von Schmarda (183, pag. 8) in einem Süsswassertümpel Ceylons gefundene *Convoluta anotica* kann man nach den vorliegenden Angaben nicht zu den Acölen rechnen.

Bis jetzt ist nur eine einzige parasitisch lebende Acöle bekannt: der von Leiper (987 u. 1071) im Nebendarm von *Echinocardium cordatum* Gray entdeckte *Haplodiscus* (*Avagina*) *incola* (vergl. S. 1979). Dagegen beherbergen die Acölen als Wirthe eine Anzahl von pflanzlichen und thierischen Organismen in ihrem Körper.

Von diesen beanspruchen besonders die Algen unser Interesse dadurch, dass dieselben im Parenchym bestimmter Acölenarten so constant vorkommen, dass man ihr Vorhandensein häufig als Speciescharakter verwenden kann. So finden sich gelbe oder braune Algen (Zooxanthellen) bei allen freilebenden Arten des Genus *Haplodiscus*, bei *Convoluta convoluta* (Abildg.) und *bimaculata* Graff, *Amphiscolops langerhansi* (Graff); grüne (Zoochlorellen) bei *Convoluta confusa* Graff, *schultzei* O. Schm., *roscoffensis* Graff, und wahrscheinlich sind auch die orangerothen Fleckchen des *Aphanostoma aurantiacum* Verrill, sowie die violettrothen der *Convoluta groenlandica* Levins., vielleicht auch die während der Furchung in den Eiern von *Polychoerus caudatus* Mark auftretenden Pigmentkörper (S. 1968) nichts anderes als Algen. Bei Exemplaren der genannten Arten stellen sie ein ständiges Vorkommniss dar und liegen grösstentheils im peripheren Parenchym, oft aber auch in den Wandungen des Penis und der Bursa seminalis, in den Ovarien und im Gehirne. Der Charakter dieser Symbiose ist bisher bloss bei *C. roscoffensis* genauer studirt worden, und hier hat Haberlandt (620, pag. 75) nachzuweisen gesucht, dass die Zoochlorellen „ihren Charakter als selbstständige Algenorganismen aufgegeben haben und so zu einem integrirenden histologischen Bestandtheil des Wurmes geworden sind, dass sie nunmehr sein Assimilationsgewebe vorstellen“. Gamble und Keeble (1030) nehmen an, dass die Zoochlorellen in die jungen Thiere von aussen her durch die Mundöffnung als farblose Zellen einwandern, um erst später zu ergrünen und sich zu vermehren. Auch beobachteten sie, dass die Jungen von *C. roscoffensis* grosse Mengen von Algen, Diatomeen, Bacterien etc. fressen und mit herannahender Geschlechtsreife auch ihre Zoochlorellen verdauen. Diese seien demnach anfangs blosse Raumparasiten, die aber später, indem sie in toto verdaut werden oder ihre Stärke absorbirt werde, den Wirthen als Nahrung dienen.

Thierische Parasiten (Protozoen) hat Geddes (354, pag. 455) bei *C. roscoffensis* beschrieben, und Delage (497) hat dieselben als *Pulsatella convolutae* (Gamble und Keeble als „Pulsellae“) bezeichnet und folgendermassen charakterisirt: „Cellule caliciforme, sans noyaux, dont la cavité est occupée par une touffe de cils vibratiles animés ensemble d'un mouvement rhytmique“. Sie finden sich zu 3—40 unregelmässig in den Lücken des Parenchyms vertheilt, mit Vorliebe im Vorderende und in der Mundgegend, und können auch aus dem Körper ausgestossen werden, ohne ihre, dann mit Locomotion verbundenen, charakteristischen Contractionen einzustellen. Dieselben Gebilde hat

dann Repiachoff (465) bei *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.) beobachtet.

Andere Protozoen (? Sporozoen) stellen wahrscheinlich die eigenthümlichen „Drüsen" dar, welche ich (409, pag. 60) von *Convoluta convoluta* und *flavibacillum* beschrieben habe. In einer nicht näher bestimmten *Convoluta* soll überdies nach Labbé die Gregarine *Urospora nemertis* (Köll.) vorkommen (vgl. 1014, pag. 59).

E. System.

Die Stellung der Acoela im Turbellariensystem ist gegeben durch das, was oben über den primären Charakter der Acölie (S. 1932) und über den Bau des Nervensystems mitgetheilt wurde. Wie die Acölie, so ist auch der Besitz von drei bis sechs Paaren gleichwerthiger und radiär um die Hauptaxe gruppirter Längsnervenstämme als ein ursprünglicher Charakter anzusehen, der mit der Anpassung an die kriechende Lebensweise bei Cölaten theilweise (dorsale Längsnerven der Polycladen) oder ganz verloren gegangen, bei den freischwimmenden Acölen aber auch dann, wenn sie eine dorsoventrale Abplattung erfahren haben, noch ungeschmälert erhalten geblieben ist. Diese Configuration des Nervensystems weist auf die Abstammung von radiären Formen hin und festigt die Anschauung, dass die Acölen die den Turbellarienahnen nächststehende Gruppe repräsentiren. Sie macht die Annahme einer Knickung der Hauptaxe im Sinne Lang's (460), sowie einer secundären Verschiebung des Gehirns an das heutige Vorderende der Turbellarien überflüssig und lässt als formbildende Factoren, welche die Herausbildung der streng bilateralen cölaten Turbellarien aus radiären Ahnen erklären sollen, nur eine Verschiebung des Mundes nach der Bauchseite bei der Anpassung an die kriechende Lebensweise nothwendig erscheinen. Und falls der Mangel von Excretionsorganen (S. 1922) definitiv sichergestellt wäre, so würde damit ein dritter wichtiger Charakter gegeben sein, welcher die *Acoela* von allen cölaten Turbellarien scheidet. Aber auch ohne Berücksichtigung dieses Punktes sind in der Acölie und im Bau des Nervensystems genug zwingende Gründe gegeben, wieder auf die von Uljanin (252) durchgeführte und auch von Haeckel*) angenommene Eintheilung der Turbellarien in die zwei Gruppen der *Acoela* und *Coelata* zurückzugreifen, nachdem alle die verschiedenen Organisationsdifferenzen innerhalb der letzteren Gruppe zurücktreten gegenüber den erwähnten Charakteren der *Acoela*. Diese sind als Unterklasse aufzufassen und folgendermassen zu charakterisiren:

---

*) Derselbe (789, pag. 248) theilt den Stamm der Platoden in die beiden Klassen der *Platodaria* und *Platodinia*, und während letzterer alle cölaten Turbellarien zugetheilt werden, bilden die „*Pseudacoela*" die zweite Ordnung der ersteren, welche als „Platoden ohne Nephridien (Wassergefässe) und ohne autonomes Mesoderm mit epithelialem Gehirn" umschrieben wird.

Turbellarien ohne Darmrohr, mit einem vom Mesenchym weder räumlich noch histologisch scharf abgegrenzten verdauenden Syncytium. Der Pharynx fehlt oder ist durch eine einfache Hauteinsenkung (Pharynx simplex) vertreten. Das Gehirn entsendet drei bis sechs Paare rings um die Hauptaxe vertheilter Längsnervenstämme nach hinten und trägt eine Statocyste. Hermaphroditen mit einer oder zwei Geschlechtsöffnungen.

Die Statocyste wird nur bei *Haplodiscus piger* Weldon (541) vermisst, doch hat dieser negative Befund deshalb keine Bedeutung, weil Weldon an dem frischen Materiale offenbar nicht an das Vorhandensein einer Statocyste dachte und an Schnitten die Reste einer solchen leicht übersehen werden können. Bei allen Arten scheint am Vorderende ein Paket Stirndrüsen, und zwar meist auf einem scharfbegrenzten kreisrunden Felde, auszumünden, welches früher vielfach für den Mund gehalten wurde. In diesem Falle sind die Ausführungsgänge gewöhnlich zu einem, in Grösse und Gestalt wechselnden Bündel vereint, welches auch als „Frontalorgan" bezeichnet wird. Die Hodenfollikel sind meist in den Lücken des Parenchyms zerstreut, bisweilen auch zu einer oder zwei compacten Massen vereint. Die weiblichen Geschlechtsdrüsen bestehen meist aus einem Paare compacter, selten in einzelne Follikel zerfallener Ovarien, und nur bei einer Gruppe (*Polychoerus*) sind dieselben in keim- und dotterbereitende Abschnitte (Germarien und Vitellarien) differenzirt. Der Penis ist niemals mit Chitintheilen bewehrt, wogegen die bei manchen Gruppen fehlende Bursa seminalis häufig mit einem oder mehreren chitinösen „Mundstücken" versehen erscheint. Excretionsorgane sind bisher nicht gefunden worden.

Die heutigen Acölen leite ich von drehrunden, langgestreckten Formen ab, mit einer nahe dem Vorderende senkrecht zur Hauptaxe stehenden Gehirnplatte, deren Mitte durch die ihr anliegende Statocyste bezeichnet war. Von der Gehirnplatte gingen mindestens sechs radiär um die Hauptaxe vertheilte, gleichwerthige Längsnervenstämme ab. Ihre Entwickelung war durch eine Sterrogastrula charakterisirt, die einer Scheidung des Entoderms vom Mesoderm dauernd entbehrte, so dass ein, die Elemente dieser beiden Keimblätter enthaltendes, Syncytium den gesammten Raum zwischen Integument und Nervensystem erfüllte. Beiderlei Geschlechtszellen waren frei in diesem Syncytium (Parenchym) vertheilt und wurden durch die ursprünglich am Hinterende gelegene Mundöffnung entleert. Fraglich bleibt, welches die ursprüngliche Grundzahl der Hauptnervenstämme war*) und welches der beiden heute vertretenen Lageverhältnisse

*) Nach dem, was oben (S. 1939 fg.) über die Längsnerven mitgetheilt worden ist, glaube ich die Meinung aussprechen zu dürfen, dass sich die Grundzahl derselben bei neuerlicher genauer Untersuchung als 10 herausstellen dürfte, so dass dann das Platyhelminthenschema Benham's (944, pag. 5, fig. 2) in diesem Punkte zu Recht bestehen würde.

vor dem Otolithen angebrachten Munde, ohne Augen, die Bursa ohne Harttheile. Gestreckte, drehrunde oder nur wenig comprimirte Formen.

3. Gen. *Nadina* Ulj. Aphanostomida ohne Pharynx (?), mit bauchständigem, hinter dem Otolithen angebrachten Munde und zwei Augenflecken. Bursa seminalis ohne Harttheile. Körper platt, vorn verbreitert, nach hinten verschmälert.

4. Gen. *Cyrtomorpha* nov. gen. Aphanostomida ohne Pharynx, mit einem am Vorderende vor dem Otolithen angebrachten Munde. Ohne oder mit zwei scharf begrenzten Augen. Bursa seminalis mit chitinösem Mundstück. Körper breit, oben gewölbt, unten flach, Seitenränder nicht einschlagbar.

5. Gen. *Convoluta* Örst. Aphanostomida mit Pharynx simplex, bauchständigem, hinter dem Otolithen angebrachten Munde, ohne oder mit zwei zcharf begrenzten Augen. Bursa seminalis mit chitinösem Mundstück, Penis ein langgestreckter, drüsiger Cylinder. Körper breit und platt, die Seitenränder mehr oder weniger einschlagbar.

Im Ganzen werden hier 22 sichere Arten aufgezählt.

Es folgt eine Reihe von werthvollen Arbeiten, in welchen die Kenntniss des Baues der Acölen erweitert und neue Gattungen und Aren beschrieben werden. Zu ersteren gehört, insoweit sie die Stellung der Acölen im System beeinflusst haben, vor allem Delage's Entdeckung des Nervensystems (497), der dann eine Ausdehnung dieser Untersuchungen auf eine grössere Anzahl von Formen nebst einer vergleichenden Darstellung des Baues des Parenchyms durch Graff (620) folgte. Dieser giebt eine neue Eintheilung der Acölen:

I. Fam. *Proporida.* Acöle mit einer Geschlechtsöffnung.

1. Gen. *Proporus* (*Proporus* ex ptc. + *Schizoprora* O. Schm.). Bursa seminalis fehlt.

2. Gen. *Monoporus* nov. gen. (*Proporus* ex ptc. O. Schm.). Mit Bursa seminalis.

II. Fam. *Aphanostomida.* Acöle mit zwei Geschlechtsöffnungen, die weibliche vor der männlichen gelegen, mit Bursa seminalis.

3. Gen. *Aphanostoma.* Bursa seminalis ohne Harttheile.

4. Gen. *Convoluta* (das frühere Gen. *Convoluta* + *Cyrtomorpha*). Bursa seminalis mit einem chitinösen Mundstück.

5. Gen. *Amphichoerus* nov. gen. (für die 498 als *Cyrtomorpha cinerea* beschriebene Form). Bursa seminalis mit zwei symmetrisch gestellten Chitinmundstücken.

Das Genus *Nadina* Ulj. verbleibt provisorisch bei dieser Familie.

Pereyaslawzewa (644) nennt die Acölen *Pseudacoela* und stellt ein nov. gen. *Darwinia* auf, ohne dasselbe mit einer Charakteristik zu versehen. Mark (646) beschreibt den *Polychoerus caudatus* nov. gen., n. sp., welcher generisch durch das Vorhandensein zahlreicher (40—50) chitinöser Bursamundstücke von der Gattung *Amphichoerus* Graff geschieden wird, und Hallez (734) liefert eine verbesserte Charakteristik der Tribus *Acoela*: „Pas de cavité intestinale distincte dans le mésenchyme. Organes génitaux hermaphrodites*); testicules folliculaires et

* Hier ist bei Hallez eingeschaltet „excepté le genre *Stenostoma*", was offenbar auf einen Lapsus calami zurückzuführen ist, da pag. 62 diese Gattung ganz richtig unter den *Microstomidae* behandelt erscheint.

ovaires pairs occupant des lacunes du mésenchyme. Pharynx le plus souvent absent; la bouche est alors une simple fente des téguments et conduit directement dans la substance médullaire digérante. Un otolithe“.

Zu der schon früher von Weldon (541) gelieferten Beschreibung des *Haplodiscus piger* nov. gen., n. sp. bringt Böhmig (760) eine monographische Darstellung dieser Gattung mit Beschreibung zahlreicher neuer Arten. Er ordnet diese Gattung in die Familie *Proporida* ein und charakterisirt deren Gattungen folgendermassen:

1. Gen. *Proporus* Graff: Proporidae ohne Bursa seminalis. Die Mundöffnung liegt dicht unterhalb des vorderen Körperpoles und führt in einen langen, röhrenförmigen Pharynx. Der Querschnitt des Körpers ist drehrund. Otocyste vorhanden.
2. Gen. *Haplodiscus* Weldon: Proporidae ohne Bursa seminalis. Die Mundöffnung findet sich in oder hinter der Mitte der Bauchfläche. Der Pharynx ist, wenn vorhanden, kurz und wenig entwickelt. Die Körperform ist platt, scheibenförmig. Mit oder ohne Otocyste.
3. Gen. *Monoporus* Graff: Proporidae mit Bursa seminalis. Die in der Mitte der Ventralfläche liegende Mundöffnung führt in einen kurzen Schlund. Körper im Querschnitt fast rund. Mit Otocyste.

Sabussow (924) giebt, die schon vorher (880) beschriebene neue Gattung *Böhmigia* einordnend, folgende Uebersicht über die *Acoela* (*Pseudacoela* Pereyasl.):

I. *Proporidae* Graff. Acoela mit einer*) Geschlechtsöffnung.
- A. Ohne Bursa seminalis.
  - a. Frontalorgan wohl entwickelt, Körper langgestreckt . . . . *Proporus*.
  - b. Frontalorgan schwach entwickelt, Körper oval oder rund . . *Haplodiscus*.
- B. Bursa seminalis vorhanden.
  - a. Augenpigment, Tunica propria der Hoden und Vasa deferentia vorhanden . . . . *Monoporus*.
  - b. Diese Bildungen fehlen . . . . *Böhmigia*.

II. *Aphanostomidae* Graff. Acoela mit zwei Geschlechtsöffnungen.
- A. Bursa seminalis ohne Harttheile . . . . *Aphanostoma*.
- B. Bursa seminalis mit Harttheilen.
  - a. Bursa seminalis mit einer Chitinröhre.
    1. Keine Giftorgane, die Seiten des Körpers nicht einschlagbar *Darwinia*.
    2. Mit Giftorganen, Seiten des Körpers einschlagbar . . . *Convoluta*.
  - b. Bursa seminalis mit zwei symmetrisch gelegenen Chitinröhren *Amphichoerus*.

Schliesslich ist das durch Leiper (987) für die einzige parasitische Acöle aufgestellte neue Genus *Avagina* zu registriren. Die vor kurzem erschienene ausführliche Publikation (1071) hat gezeigt, dass *A. incola* ein *Haplodiscus* ist, und sich — wenn man von der Lebensweise absieht — von den übrigen Arten dieser Gattung bloss durch die blattförmige Gestalt und die Lage der Mundöffnung vor der Bauchmitte unterscheidet.

Alle Autoren seit 1882 haben die von mir (409) den Acölen zugewiesene Stellung als Tribus der *Rhabdocoelida* adoptirt, diejenigen

*) Hier steht bei Sabussow — ein anderer Lapsus calami! — „двума“ (zwei).

von ihnen um so lieber, welche mit Lang (460) die Acölie als einen secundären Charakter auffassten und dies zum Theil auch durch eine entsprechende neue Bezeichnung als *Pseudacoela* (Pereyasl. 644) oder *Cryptocoela* (Haeckel 789) ausdrückten. Im Laufe meiner letzten Studien über die Acölen (1063) bin ich jedoch zu der Ueberzeugung gekommen, dass auf die von Uljanin (252) vorgeschlagene Eintheilung in *Acoela* und *Coelata* zurückgegriffen werden müsse, wie ich oben (S. 1974) auseinandergesetzt habe. In der erwähnten Schrift (1063) habe ich diese Ueberzeugung aus der Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Turbellarien begründet und zugleich Aenderungen in der Begrenzung der Unterabtheilungen der Acölen vorgeschlagen, welche im folgenden System adoptirt sind. Die Charakteristik der Subclassis *Acoela* ist schon S. 1974 gegeben worden. In der Benennung der systematischen Kategorien, sowie in der Kürzung der Autorennamen folge ich den für das „Thierreich“ geltenden Regeln.

Die Gesammtzahl der bis heute bekannten sicheren Arten*) beträgt 32, wozu noch einige unsichere hinzukommen.

Uebersicht des Systems.

I. Familie *Proporidae.*

1. Gattung *Proporus* O. Schm. 2. *Haplodiscus* Weldon. 3. *Otocelis* Dies.

II. Familie *Convolutidae* (bisher *Aphanostomidae*).

4. *Aphanostoma* Örst. 5. *Convoluta* Örst. 6. *Amphiscolops***) L. Graff. 7. *Polychoerus* Mark.

Tabelle zur Bestimmung der Familien.

1. Mit einer Geschlechtsöffnung . . . . *I. Proporidae.*
2. Mit zwei Geschlechtsöffnungen . . . . *II. Aphanostomidae.*

I. Familie **Proporidae.**

(Proporida L. Graff 1882 (409)).
(Proporidae Sabussow 1900 (924)).
(Proporidae L. Graff 1904 (1063)).

Acoela mit einer einzigen Geschlechtsöffnung, ohne oder mit Bursa seminalis, mit Ovarien.

Die Hoden sind bald folliculär, bald compact (*Otocelis rubropunctata* und *Haplodiscus*). Die Lage des Mundes, sowie die Länge des bisweilen gänzlich fehlenden Pharynx sehr verschieden. Die Mündungen der Stirndrüsen bald zerstreut, bald auf einem scharf begrenzten Felde vereint, mit oder ohne Frontalorgan. Die Statocyste liegt bald über (*Haplodiscus*), bald unter dem Gehirne.

---

*) Vergl. die gleichzeitig erscheinende Bearbeitung der Acoelen in: Das Tierreich. 23. Lief.: L. v. Graff, Turbellaria I. Acoela Berlin 1905.

**) statt *Amphichoerus;* s. Anm. S. 1900.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen.

1. Mit Bursa seminalis . . . . *Otocelis.*
2. Ohne Bursa seminalis.
   a. Pharynx eine lange Röhre, Körper gestreckt . . . . *Proporus.*
   b. Pharynx fehlend oder sehr kurz, Körper scheibenförmig . . . . *Haplodiscus.*

1. Gen. Proporus O. Schmidt 1848 (116).
(Taf. II, Fig. 1, 8—10; Taf. V, Fig. 10, 11.)

(Proporus O. Schmidt 1848 (116) + Schizoprora O. Schmidt 1852 (144)).
(Proporus + Celidotis Diesing 1862 (198)).
(Proporus part. L. Graff 1882 (409)).
(Proporus L. Graff 1904 (1063)).

Proporidae ohne Bursa seminalis. Der dicht unterhalb des vorderen Körperendes gelegene Mund führt in einen langen, röhrenförmigen Pharynx.

Körper langgestreckt, fast walzenförmig. Die Statocyste liegt unter dem Gehirne, die Stirndrüsen sind bis hinter das Gehirn locker zerstreut und besitzen eine scharf begrenzte Mündung, die Hoden sind folliculär. Littoralthiere von 1—2 mm Länge, 2 Arten bekannt.

2. Gen. Haplodiscus Weldon 1888 (541).
(Taf. II, Fig. 11; Taf. III, Fig. 9; Taf. IV, Fig. 14, 15.)

(Haplodiscus emend. Böhmig 1895 (760)).
(Haplodiscus L. Graff 1904 (1063)).

Proporidae ohne Bursa seminalis. Der Mund liegt in der Bauchmitte oder hinter derselben, der Pharynx ist sehr kurz oder fehlt ganz. Körper scheibenförmig abgeplattet.

Die Statocyste liegt über dem Gehirne, Stirndrüsen bald zerstreut, bald auf einem deutlich begrenzten Felde mündend, ohne oder mit Frontalorgan. Pharynx ganz fehlend oder sehr kurz. Hodenfollikel in einer dorsalen medianen oder in zwei seitlichen Massen zusammengedrängt. Als runde oder ovale Scheiben von 0,8—2,5 mm Durchmesser, mit Ausnahme des parasitischen *H. incola* pelagisch lebend, 9 Arten bekannt.

3. Gen. Otocelis Diesing 1862 (198).
(Taf. I, 14; Taf. III, Fig. 1, 2; Taf. IV, Fig. 16, 17; Taf. V, Fig. 8, 16.)

(Proporus part. O. Schmidt 1852 (144)).
(Nadina part. Uljanin 1870 (252)).
(Proporus part. L. Graff 1882 (409)).
(Monoporus L. Graff 1891 (620)).
(Aphanostoma part. Pereyaslawzewa 1892 (644)).
(Böhmigia Sabussow 1899 (880)).
(Otocelis L. Graff 1904 (1063)).

Proporidae mit Bursa seminalis. Der nahe der Bauchmitte gelegene Mund führt in einen kurzen Pharynx. Körper langgestreckt, fast drehrund.

Die Statocyste liegt unter dem Gehirne, die Stirndrüsen eine fast das ganze erste Drittel oder Viertel des Körpers einnehmende compacte Masse bildend, welche kein Frontalorgan bildet, aber auf einem scharf begrenzten Felde mündet. Die Stirndrüsen werden von dem ringförmigen Gehirne umfasst. Die Hoden erscheinen bald folliculär, bald compact. Das Bursamundstück ein schlankes, cylindrisches Rohr. Langgestreckte, ventral etwas abgeflachte, bis 1,5 mm lange Formen. Littoral, 2 Arten bekannt.

II. Familie **Convolutidae.**

(Aphanostomida L. Graff 1882 (409)).
(Aphanostomidae Sabussow 1900 (924)).
(Aphanostomidae L. Graff 1904 (1063)).

Acoela mit zwei Geschlechtsöffnungen, die weibliche vor der männlichen gelegen, mit Bursa seminalis, mit Ovarien oder mit Germarien und Vitellarien.

Mund von den Enden des Körpers abgerückt. Die Bursa seminalis entbehrt bald gänzlich eines chitinösen Mundstückes, bald ist dieses in der Ein-, Zwei- oder Vielzahl vorhanden. Nur bei der Gattung *Polychoerus* sind die weiblichen Drüsen in keim- und dotterbereitende Abschnitte differenzirt. Die Hoden sind mit einer Ausnahme (*Convoluta saliens*) stets als zerstreute Follikel im Parenchym vertheilt. Die Stirndrüsen sind (wahrscheinlich) überall wohl entwickelt und meist ist ein umfangreiches Frontalorgan ausgebildet. Die Statocyste liegt hier stets auf der Dorsalseite des Gehirnes. Der Mund gehört stets der Bauchfläche an. Die Ausbildung des Pharynx wechselt, doch erreicht er niemals auch nur annähernd die Länge wie bei *Proporus*.

Tabelle zur Bestimmung der Gattungen.

I. Die Bursa seminalis entbehrt eines chitinösen Mundstückes . . . . *Aphanostoma.*
II. Chitinöse Bursamundstücke vorhanden.
  1. Mit einem einzigen Bursamundstück . . . . *Convoluta.*
  2. Mit zwei oder mehreren Bursamundstücken.
    a. Mit zwei Ovarien versehen . . . . *Amphiscolops.*
    b. Jede weibliche Geschlechtsdrüse aus Germarium und Vitellarium bestehend . . . . *Polychoerus.*

4. Gen. Aphanostoma Örsted 1845 (99).
(Taf. I, Fig. 1.)

(Aphanostomum Diesing 1862 (198)).
(Aphanostoma L. Graff 1882 (409)).
(Aphanostoma L. Graff 1904 (1063)).

Convolutidae mit Ovarien und einer des chitinösen Mundstückes entbehrenden Bursa seminalis. Körper drehrund oder planconvex.

Der Mund liegt nahe der Bauchmitte, der Pharynx ist (bei *A. diversicolor*) trichterförmig, die Geschlechtsöffnungen finden sich auf der Bauch-

fläche im letzten Fünftel des Körpers. Schlanke, langgestreckte Littoralthiere von 1—1,5 mm Länge. Bloss 2 Arten bekannt.

5. Gen. Convoluta Örsted 1843 (86).
(Taf. I, Fig. 2—9; Taf. II, Fig. 2—7; Taf. III, Fig. 3—8; Taf. IV, Fig. 1—7, 12, 13; Taf. V, Fig. 9, 12—15, 17—19.)

(Planaria part. Abildgaard 1806 (16)).
(Proporus part. + Monotus part. Diesing 1862 (198)).
(Cyrtomorpha + Convoluta part. L. Graff 1882 (409)).
(Convoluta + Darwinia + Cyrtomorpha Pereyaslawzewa 1892 (644)).
(Convoluta L. Graff 1904 (1063)).

Convolutidae mit Ovarien und einem chitinösen Bursamundstück. Körper meist abgeplattet, mit oft tütenförmig einschlagbaren Seitentheilen.

Der Mund ist meist nahe der Bauchmitte und nur bei der bandförmig gestreckten *C. roscoffensis* am Ende des ersten Achtels der Länge gelegen, der Pharynx ist nur bei *C. convoluta* ein längeres Rohr, sonst aber kurz. Die Geschlechtsöffnungen gehören der Bauchfläche der hinteren Körperhälfte an. Das Bursamundstück ist meist sehr dickwandig, von kugeliger und cylindrischer Gestalt, variirt jedoch bei manchen Arten in weiten Grenzen. Geschlechtsdrüsen ohne Hüllmembranen. Die Hoden sind (mit Ausnahme einer Art) folliculär. Die einschlagbaren Seitentheile tragen Sinnesorgane in ihrer Kante; manche Arten sind mit zahlreichen flaschenförmigen Drüsen auf der Ventralfläche oder mit paarigen Giftorganen (kugeligen Drüsen mit Chitinstacheln) in der Höhe des Mundes und in der Gegend der männlichen Geschlechtsöffnung versehen. Muskelkräftige, räuberische Thiere von 0,62—9 mm Länge, so dass in diese Gattung die grössten Acölen gehören. Sie leben meist littoral, selten pelagisch. Es sind 19 Arten bekannt, von denen mehrere symbiotische Algen enthalten.

6. Gen. Amphiscolops nom. nov. (s. Anm. S. 1900).
(Taf. I, Fig. 10—13; Taf. IV, Fig. 8—11; Taf. V, Fig. 1—7.)

(Convoluta part. L. Graff 1882 (409)).
(Cyrtomorpha part. L. Graff 1886 (498)).
(Amphichoerus L. Graff 1891 (620)).
(Amphichoerus L. Graff 1904 (1063)).

Convolutidae mit Ovarien und zwei oder mehreren chitinösen Bursamundstücken. Körper dorsoventral abgeplattet, Seitentheile nicht einschlagbar.

Mit bauchständigem Munde und weit nach hinten abgerückten Geschlechtsöffnungen. Pharynx schwach entwickelt, Hoden folliculär. Die Bursamundstücke schlank und dünnwandig. Mit wohl entwickelten Stirndrüsen, Hodenfollikel zerstreut, bisweilen mit Schwanzlappen. Meist muskelkräftige, räuberische Littoralthiere von 1—5 mm Länge. Es sind 3 Arten bekannt.

7. Gen. Polychoerus Mark 1892 (646).
(Taf. I, Fig. 15; Taf. IV, Fig. 20—31.)

(Polychaerus Buchanan 1893 (712)).
(Polychoerus L. Graff 1904 (1063)).

Convolutidae mit Germarien und Vitellarien und zahlreichen chitinösen Bursamundstücken. Körper abgeplattet, mit einem oder mehreren fadenförmigen Schwanzanhängen.

Die Seitentheile können während des Schwimmens zur Bauchseite eingeschlagen werden. Der Mund liegt ventral nahe der Körpermitte, der Pharynx ist kurz. Die (bis 50) Bursamundstücke sind schlank und dünnwandig, die Hodenfollikel gruppiren sich, ihre Selbstständigkeit behaltend, in zwei seitlichen Feldern. Von den Stirndrüsen ist nichts bekannt. Die einzige, littoral lebende Art besitzt zwei Schwanzlappen und 1—5 Schwanzfäden; sie wird bis 5 mm lang und 2 mm breit.

F. Geographische Verbreitung.

Mit Ausnahme der aus der chinesischen See (Philippinen) stammenden *Convoluta semperi* Graff sind uns bisher acöle Turbellarien überhaupt bloss aus dem atlantischen Ocean bekannt und zwar von der südlichsten Verbreitungsgrenze des pelagischen Genus *Haplodiscus* — 5,3^{0} n. Br. — bis in die Barentssee und das weisse Meer einer-, die Daisstrasse andererseits. Von der amerikanischen Küste kennen wir nur wenige Formen: *Aphanostoma diversicolor* Örst., *Polychoerus caudatus* Mark und die noch hinsichtlich ihrer Gattungszugehörigkeit unsicheren *Aphanostoma olivaceum* Verrill und *aurantiacum* Verrill, so dass die übergrosse Mehrzahl auf Tenerife und die europäischen Küsten vom schwarzen bis zum weissen Meere, sowie die an Turbellarien auffallend reiche Westküste von Grönland entfällt.

Die Gattung *Polychoerus* erscheint bisher der nordamerikanischen Küste eigenthümlich, *Haplodiscus* lebt frei im atlantischen Ocean zwischen 5,3 und 25,6^{0} n. Br. und im Mittelmeere (1 Species, *H. ussowi*), während die parasitische Art dieser Gattung aus dem Firth of Clyde stammt. Von den übrigen Gattungen finden sich *Otocelis* und *Aphanostoma* an den europäischen Küsten vom schwarzen bis zum weissen Meere (*Aphanostoma* auch an der nordamerikanischen Küste), *Proporus* ist an der europäischen Küste vom schwarzen Meere bloss bis zu den Faröern, sowie auch an der grönländischen Küste, *Amphiscolops* von der Adria bis zum weissen Meere, ferner auch bei Grönland und Tenerife gefunden worden. Die weiteste Verbreitung hat bisher das Genus *Convoluta* aufzuweisen, von welchem je ein Vertreter pelagisch in der chinesischen See (s. o.) und bei 6,7^{0} n. Br. im atlantischen Ocean aufgefunden wurde, während andere die Küsten von Tenerife und Grönland, sowie die Europas vom schwarzen bis zum weissen Meere bewohnen.



Erklärung von Tafel IV.

Acoela.

Fig.

1—7. *Convoluta convoluta* (Abildg.). Abbildungen des Nervensystems aus dem 16., 17., 19., 21., 22., 23. und 29. Querschnitte einer Serie.
ga Vordere und *gp* hintere Hauptganglien. *gm* Dorsale Commissur derselben (Hirndach). *n* Innerer ventraler Längsnerv. *n,* Aeusserer ventraler Längsnerv. *ne* Randnerv. *nf* Frontalnerven. *ni* Innerer dorsaler Längsnerv. *nm* Aeusserer dorsaler Längsnerv. *nmg* Hintere Wurzel des äusseren Dorsalnerven. *nr* Vom Randnerv (*ne*) abgezweigter Nerv der Sinneskante. *on* Statocystennerv. *ot* Statocyste. *pf* Frontalganglien. *pf,* Gemeinsame Wurzel des äusseren Dorsalnerven und des Randnerven. *pn* Längscommissur zwischen dem vorderen Hauptganglion und dem Frontalganglion. *sd* Ausführungsgänge der Stirndrüsen.

8—11. *Amphiscolops cinereus* (Graff).
8—10. Von oben nach unten aufeinanderfolgende Flächenschnitte durch das Gehirn (Alauncarminpräparate).
ep Körperepithel. *nig* Hintere Hauptganglien. *nm,* Vordere Wurzel der äusseren Dorsalnerven. *p* Parenchym. *sd* Stirndrüsen. *sd,—sd,,,* Kleinere und grössere Bündel von Ausführungsgängen derselben, *sd,* speciell das „Frontalorgan“ bezeichnend. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1—7.
11. Seitenkante im Querschnitt.
ep Körperepithel. *gz* Ganglienzellen. *h* Sinneshärchen der Randfurche. *sz* Sinneszellen.

12 und 13. *Convoluta roscoffensis* Graff (Goldpräparate nach Delage's Methode).
12. Gehirn und Nerven der Dorsalseite, 60 × vergr.
c Commissuren zwischen den Längsnerven. *g* Hauptganglien. *m* Mund. *ne* Randnerv. *ne,* Gemeinsame Wurzel des letzteren und des äusseren dorsalen Längsnerven. *nm* Aeusserer dorsaler Längsnerv. *nm,* Hintere und *nmc* vordere Wurzel desselben. *pf* Frontalganglien. *pn* Längscommissur zwischen letzteren und den Hauptganglien. ♂ Männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.
13. Stück des peripheren Nervensystems aus dem Hinterkörper.
c Commissuren zwischen dem inneren (*ni*) und äusseren (*nm*) dorsalen Längsnerven. *lm* Längsfasern und *rm* Ringfasern des Hautmuskelschlauches. *nn* Subcutaner Nervenplexus.

14. *Haplodiscus obtusus* Böhmig. Längsschnitt durch die Statocyste.
mc Homogene Platte zwischen den Kernen (*otz*) der Statocystenwand. *me* Aeussere und *mi* innere Membran derselben. *otl* Statolith. *otn* Statocystennerv. *otzn* Zelle im Statocystennerv.

15. *Haplodiscus ovatus* Böhmig. Querschnitt durch die Statocyste.
me Aeusserste Hülle der Statocyste. *nf* Nervenfasern zwischen innerer und äusserer Statocystenmembran. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 14.

16 und 17. *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.). Statocyste nach dem Leben (16) und nach Säureeinwirkung (17). *hc* Statocystenmembran. *ho* Membran des Statolithen. *k* Organische Grundlage des letzteren.

Fig.

18 u. 19. *Convoluta saliens* (Graff). Statocyste mit dem schüsselförmigen Statolithen und dessen Centralkorn (Nebensteinchen) von der Fläche (18) und im Profil (19) gesehen.

20—31. *Polychoerus caudatus* Mark.

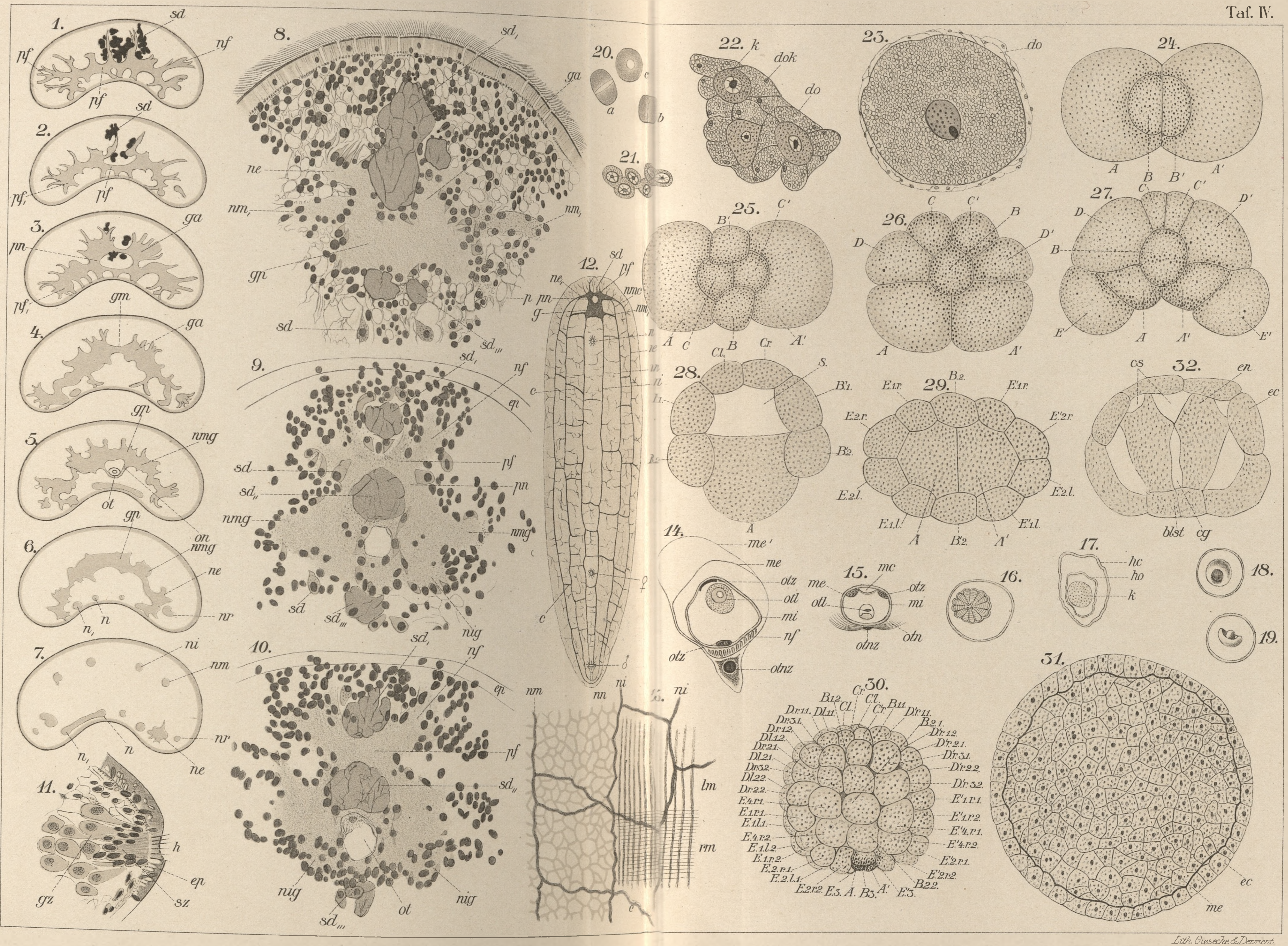
20. Gelbe Körper („pigment granules") aus dem Ei in verschiedenen Ansichten.
21. Keimzellen aus dem Germarium.
22. Drei unreife Eier (*k*) im Vitellarium. *do* Dotterzellen desselben mit ihren kleinen Kernen (*dok*).
23. Ein reifes Ei, umgeben von den Resten (*do*) der Dotterzellen.
24. Das 4-Zellenstadium der Furchung.
25. Das 6-Zellenstadium, von der Dorsalseite gesehen.
26. Das 8-Zellenstadium, von der Seite gesehen.
27. Das 10-Zellenstadium, von der Seite gesehen.
28. Querschnitt durch das 16-Zellenstadium mit der Furchungshöhle *S*.
29. Horizontalschnitt durch das 26-Zellenstadium.
30. Das 66-Zellenstadium, von der Seite gesehen.

Bezeichnung der Fig. 24—30.

A Die das Mesentoderm bildenden Reste der beiden ersten Blastomeren. *B—E* Die von letzteren successive sich ablösenden Ektodermzellen. Deren Descendenten sind in Fig. 30 so bezeichnet, dass die zu beiden Seiten der kürzeren Eiaxe liegenden Gegenstücke als *D* und *D'*, dagegen deren zu beiden Seiten der längeren Eiaxe liegenden Theilungsproducte als rechte (*Dr*) und linke (*Dl*), die nächste Generation als Dr_1 und Dr_2, weiter als $Dr_{1\cdot1}$ u. $Dr_{1\cdot2}$ + $Dr_{2\cdot1}$ u. $Dr_{2\cdot2}$ und so fort signirt werden. Die Zellen *B* und *B'* liegen, da dieselben eine secundäre Umlagerung erfahren, nicht zu Seiten der kürzeren, sondern der längeren Eiaxe. Die Zellen *E* unterscheiden sich dadurch von den übrigen Blastomeren, dass *E* und *E'*, ehe sie in die rechts und links von der Hauptaxe gelegenen Hälften zerfallen, zunächst in der Richtung der längeren Axe selbst die Zellreihen E_1, E_2, E_3, E_4 abschnüren.

31. Ei, in welchem sich das Ektoderm (*ec*) vom Mesentoderm (*me*) geschieden hat.
32. *Aphanostoma diversicolor* Örst. Schnitt durch die „Gastrula". *blst* Die 4 Blastoporuszellen. *cg* Archenteron. *cs* Furchungshöhle. *ec* Ektoderm. *en* Entoderm.

[Fig. 1—11 und 13 nach Graff (620); Fig. 12 nach Delage (497) und Graff (620) combinirt; Fig. 14 und 15 nach Böhmig (760); Fig. 16—19 nach Graff (409); Fig. 20, 24—31 nach Gardiner (781); Fig. 21—23 nach Gardiner (868); Fig. 32 nach Pereyaslawzewa (644)].


1.
sd
nf
pf
2.
3.
ga
pn
4.
gm
5.
gp
nmg
ot
on
6.
ne
nr
n
7.
ni
nm
8.
sd,
ga
ne
nm,
gp
p
sd
9.
ep
pn
nmg
sd,,
nig
10.
ot
11.
h
ep
gz
sz
12.
nmc
g
c
14.
me
otz
otl
mi
otnz
15.
mc
otn
16.
17.
hc
ho
k
18.
19.
20.
a
b
c
21.
22.
dok
do
23.
24.
A
B
B'
A'
25.
C'
26.
C
D
D'
27.
E
E'
28.
S.
B'1.
B2.
29.
E.1.r.
E.2.r.
E.2.l.
E.1.l.
B.2.
30.
31.
ec
me
32.
cs
en
blst
cg
lm
rm

Erklärung von Tafel V.

Acoela.

Fig.

1—7. *Amphiscolops langerhansi* (Graff).

1. Ein 4,6 mm langes und bis 1,3 mm breites Thier in ruhigem Kriechen, von oben betrachtet. Etwa 30 × vergr. Der gelbbraune Ton wird durch Zooxanthellen des Parenchyms, die weisse Zeichnung durch subepitheliale Concremente hervorgebracht. Letztere bilden hier den länglichen Fleck *kr* vor den Augen, einen Medianstreif (*kr,*) hinter der Statocyste und drei Querbinden (*kr,,*, *kr,,,*, *kr,,,,*), während das Hinterende und die Schwanzlappen (*sl*) sie in diffuser Vertheilung enthalten. Das von der Nahrung röthlich gefärbte Centralparenchym enthält Copepoden (*Fr*) und deren Eier (blaue Kugeln, *Fr,*), von Geschlechtsorganen scheinen durch die Ovarien (*ov*) und die beiden Vasa deferentia (*vd*), die Bursa seminalis (*bs*) und der Penis (*pe*).
2. Ein 5 mm langes, kriechendes, braungefärbtes Exemplar. Etwa 8 × vergr.
3. Ein anderes, 3 mm langes, grünlichbraunes und mit den Schwanzlappen festgeheftetes Individuum. Etwa 12 × vergr.
4. Ein 1,3 mm langes, gelbes Exemplar im Kriechen. Etwa 14 × vergr.
5. Ein auf einer Alge (*a*) mit seinen beiden Schwanzlappen (*c*) fixirtes Thier, das Vorderende frei erhebend und mit den Seitentheilen des Körpers (bei *b*) einen Copepoden umfassend und in den Mund hineinzwängend. Etwa 3 × vergr.
6. Quetschpräparat, in durchfallendem Lichte betrachtet, wobei die hier nur in einem Stirnfleck (*kr*) und zahlreichen über den ganzen Körper zerstreuten Häufchen (*kr,*) repräsentirten Concremente opak erscheinen. Concremente und Zoochlorellen (*zx*) sind nur im Vorderkörper eingezeichnet.
   au Augen. *bs* Bursa seminalis. *ch* Chitinöse Mundstücke derselben. *m* Mund. *ni* Innere dorsale Längsnerven. *ne* Aeussere dorsale Längsnerven. *ot* Statocyste. *ov* Ovarium. *ov,* Vorderende desselben. *pe* Mündung des Penis. *pel* Das die beiden Vasa deferentia aufnehmende hintere Ende des Penis. *pt* Penistasche (Antrum). *sl* Schwanzlappen, mit Haftpapillen (Klebzellen) besetzt, die bis in die Höhe der Bursa seminalis (**) hinaufreichen. *sp* Spermahäufchen. *te* Hodenfollikel. *vd* Vasa deferentia. ♂ Männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.
7. Eines der chitinösen Mundstücke der Bursa seminalis, nach dem Leben gezeichnet. *ch* Chitinrohr mit seiner Matrix (*ma*). *dr* Drüsenrosette. *pa* Wand der Mundstückpapille. *sp* Spermamasse.

8. *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.). Bursamundstück, stark vergr.

9. *Convoluta convoluta* (Abildg.). Hautmuskelschlauch (Zupfpräparat).
   lm Längsfasern. *rm* Ringfasern. *sm* Schiefgekreuzte (Diagonal-)Fasern.

10 und 11. *Proporus venenosus* (O. Schm.).
   10 *a*—*d*. Verschiedene Rhabditenformen.
   11. Eine Rhabditenzelle, zweierlei Rhabditen (*c* und *d*) enthaltend.

12. *Convoluta subtilis* (Graff). Reifes Spermatozoon. Die seitlichen Säume sind vorn (links) theilweise umgeschlagen.

Fig.

13. *Convoluta uljanini* Graff. Ein wenig contrahirtes Exemplar. Etwa 150 × vergr. *au* Augen; *ot* Statocyste. *pi* Pakete von pigmentirten Stäbchen. *pi,* Häufchen braungelber Pigmentkörnchen.

14 und 15. *Convoluta confusa* Graff. Zwei Formen der Bursa seminalis, stärker vergr. *bs* Samenreservoir. *ch* Chitinöses Mundstück. *dr* Drüsenkranz an der Basis desselben. *ma* Matrix des Mundstückes. ♀ Weibliche Geschlechtsöffnung.

16. *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.). Ein wenig contrahirtes Exemplar von unten betrachtet. Etwa 210 × vergr.
au Augen. *bs* Bursa seminalis. *cp* Gelblich gefärbtes Centralparenchym. *gö* Geschlechtsporus. *m* Mund. *ot* Statocyste. *ov* und *ov,* Ovarien. *p* Penis. *sd* Stirndrüsen. *sdm* Mündungsfeld derselben. *te* Hodenfollikel. *va* Vagina. *vd* Vasa deferentia. *vs* Samenblase.

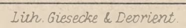
17—19. *Convoluta hipparchia* Pereyasl.

17. Ein ruhig kriechendes Exemplar. Etwa 150 × vergr.
au Augen. *bs* Bursa seminalis. *ch* Chitinöses Mundstück derselben. *kr* Concrementhäufchen des Parenchyms. *m* Mund. *ot* Statocyste. *pe* Penis. *pi* und *pi,* Grosse, verästelte Pigmentzellen. *pi,,* Häufchen des epithelialen Stäbchenpigmentes. *r* Ränder der zur Bauchseite eingeschlagenen Seitentheile. *sd* Stirndrüse. *sdm* Mündungsfeld derselben. *v* Parenchymvacuolen. *vd* Zum Penis herabziehende Spermamassen. * Einschlagstellen der Seitentheile. ♂ Männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

18. Ein Exemplar mit bloss zwei grossen Pigmentzellen (*pi*), schwächer vergr.

19. Ein anderes Exemplar mit gleichmässig vertheilten, zahlreichen, kleinen Pigmentzellen, auf dem scheibenartig ausgebreiteten Vorderende kriechend, ebensostark vergr. wie Fig. 18.

[Fig. 1—8, 10, 11, 13—19 nach Graff (1063); Fig. 9 und 12 nach Graff (409)].


Lith. Giesecke & Devrient

